Azərbaycanda Buğda Genotiplərində Gövdə Pasının TKTTF Ras Qrupuna Effektiv Davamlı *Sr11, Sr26* və *Sr31* Genlərinin İdentifikasiyası

S.M. Rüstəmova, A.T. Hacıyeva, Ş.F. Sadıqov, Ə.Ç. Məmmədov, İ.M. Hüseynova*

*AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu, Mətbuat prospekti, 2A, Bakı AZ1073, Azərbaycan; *E-mail: i_guseinova@mail.ru*

İlk dəfə olaraq KASP (Kompetitive Allele Specific PCR) genotipləşdirmə texnologiyası tətbiq olunmaqla buğdanın rüşeym plazması yoxlanılmış və gövdə pasının Azərbaycanda yayılan TKTTF ras qrupuna effektiv davamlı gen mənbələri xarakterizə edilmişdir. Diallel tipli KASP_6BL_BS0074288_51 praymeri ilə aparılan Real zamanda gedən PZR (RT-PZR) analizləri nəticəsində 34 buğda genotipindən 9-nun, KASp_6BL_Tdurum contig55744_822 praymeri ilə 10 genotipdən 7-nin 6B xromosomunda *Sr11* geni identifikasiya edilmişdir. Dominant STS marker Sr26#43 ilə aparılan PZR nəticəsində 42 buğda genotipindən 11-də *Sr26* geni üçün diaqnostik amplikon hesab olunan 207 bp uzunluğunda fraqment sintez olunmuşdur. 42 buğda genotipinin 1BL.1RS translokasiyasında yerləşən Lr26-Sr31-Yr9 lokusun spesifik İag95 praymeri ilə analizi zamanı 8 genotipdə *Sr31* geni üçün xarakterik 1100 bp uzunluğunda DNT fraqmentin sintezi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *Buğda, Puccinia graminis f. sp. tritici, Sr11, Sr26, Sr31, KASP-genotipləşdirmə, RT-PZR*

GİRİŞ

Dənli bitkilərin pas xəstəlikləri dünyanın bir çox ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycanda da kifayət dərəcədə təhlükəli xəstəlik hesab olunur. Bunlardan biri də *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* tərəfindən törədilən gövdə pası xəstəliyidir. Gövdə pası əkinlərə dağıdıcı təsir göstərən ən təhlükəli xəstəlik hesab olunur (Singh et al., 2008; Yu et al., 2017). İlk dəfə gövdə pası xəstəliyi Azərbaycanda 1927-ci ildə müşahidə edilmiş və 1975-ci ilə qədər geniş yayılmışdır. 1979-cu ildən uzun müddət ərzində bu xəstəliyin depressiyaya uğramasına baxmayaraq, 2013-cü ildə yenidən İCARDA-dan introduksiya edilmiş 11thRWKLDN-CWAC-12 yumşaq buğda sortunda vegetasiyanın sonunda 20-30S səviyyəsində gövdə pası müşahidə edilmişdir. 2014-2015-ci illərdə isə artıq Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində, o cümlədən Gəncə-Qazax bölgəsinin Samux rayonu ərazisində, Tərtər Bölgə Təcrübə Stansiyasında, İsmayıllı rayonunda və Abşeron ərazisində becərilmiş buğda və bəzən də yulaf bitkilərində aşağı (10-20S) və yuxarı (50S) səviyyədə gövdə pasının yayıldığı müəyyən edilmişdir. Hal-hazırda dünyada buğda məhsulunu hətta 90-100% məhv edən gövdə pasının yeni "Ug99" rası yayılmağa başlamışdır (Beard et al., 2006, Yu et al., 2014). *Ug99* ras qrupunun fəal olduğu sahələrdə aparılan test işlərində beynəlxalq buğda genetik materialının 80-90%-nin bu rasa qarşı həssas olduğu bildirilir. Gövdə pasının *Ug99* rası Yaxın Şərq ölkələrində geniş yayılmış və Mərkəzi Asiya ölkərinə də miqrasiya edir (Bara-nova et al., 2015). İran İslam Respublikasının Azərbaycanla 400-500 km məsafəlik ərazisində də bu təhlükəli rasaya rast gəlinmişdir. Buna görə də respublikamızda təsadüf olunan gövdə pası nümunələrinin ras tərkibini molekulyar səviyyədə müəyyənləşdirmək məqsədilə AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu ilə ABŞ Kənd Təsərrüfatı Departamenti Bitki xəstəlikləri laboratoriyası ilə birgə tədqiqatlar aparmışdır. 2014-2015-ci illərdə Azərbaycanın müxtəlif regionlarından toplanmış buğda genotiplərini yoluxdurmuş gövdə pası *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* (*Pgt*) izolyatlarının molekulyar diaqnostikası və genotipləşdirilməsi məqsədi ilə ikimərhələli skrininq aparılmışdır. İlk olaraq Ug99 ras qrupunu aşkar etmək üçün *qPZR-analiz* həyata keçirilmiş və mənfi nəticə alınmışdır. İkinci mərhələdə yüksək keçirici SNP (*Single nucleotide polymorphism)* genotipləşdirmə metodu ilə yerli Ptg populyasiyasında 17 Multi-lokus üzrə genotipləşdirmə (MLGs) səviyyəsində genetik müxtəliflik aşkar edilmiş, bunların 18,5%-nin TKTTF ras qrupuna, yerdə qalan nümunələrin elm üçün yeni olan fərqli ras qrupuna aid olduğu müəyyənləşdirilmişdir (Huseynova et al., 2015).

Gövdə pası obliqat parazit olub təbiətdə böyüməsi və çoxalması üçün sahib bitki toxumasına ehtiyacı var. *Puccinia graminis tritici* patogeninin inkişafı iki sahib bitkidə, zirinc və taxıl bitkilərində gedir. O, 5 fərqli spor mərhələsi ilə tamamlanan heterozis tipli pas göbələyidir, sahib bitkiyə qeyri-cinsi çoxalma mərhələsi müddətində yoluxur (Leonard and Szabo, 2005, Olivera et al., 2015). Gövdə pasına yoluxmuş bitki yarpaqlarında fotosintezin intensivliyinin sağlam yarpaqlara nisbətən 30% azaldığı bildirilir. Gövdə pasına yoluxmuş taxılların gövdə

və yarpaqlarında çoxlu sayda uredium yataqları formalaşır. Qırmızı-qəhvəyi rəngli urediniosporlar gövdə və yarpağın hər iki səthində ləkələr şəklində meydana gəlir. Göbələk pustulaları gövdənin epidermisini dağıtdığı üçün ilkin olaraq transpirasiya prosesi zəifləyir və bu bitkinin ümumi metabolizminə mənfi təsir göstərir. Həmçinin, bitkinin vaskulyar sistemi zədələnir. Vaxt keçdikcə bir-birinə yaxın yerləşən ləkələr bir-birilə birləşir və fotosintez sahəsini azaldaraq, məhsularlığın aşağı düşməsinə səbəb olur. Eyni zamanda göbələyin mitseliləri sahib bitkinin hüceyrəarası məsamələrinə daxil olur və haustorilərlə bitki toxumasının inkişafını təmin edən əsas qida maddələrini sorur və bitkinin zəifləməsinə səbəb olur (Schumann et al., 2011; Singh et al., 2002)

Dünyanın müxtəlif ölkələrində buğda sortlarında pas xəstəliklərinə davamlı genlərinin identifikasiyasına və onların müxtəlif coğrafi regionlarda effektivliyinin tədqiqinə dair çoxlu miqdarda tədqiqat işləri aparılır. Genetik davamlılıq gövdə pasının idarə olunmasında istifadə olunan ən effektiv üsullardan biridir. *Komugi Wheat Genetics Resource Database* verilənlər bazasında 69 gövdə pasına qarşı davamlılıq geni (o cümlədən, 45 identifikasiya olunmuş *Sr* geni və 24-müvəqqəti təyinatlı genlər) qeydiyyatdan keçirilmişdir. Davamlı buğdanın yaradılmasında maksimum effektə nail olmaq üçün davamlılıq genlərinin düzgün kombinasiyalarından istifadə etmək vacibdir (Nirmala et al., 2016) .

Tədqiqat işinin əsas məqsədi gövdə pasının Azərbaycanda yayılan TKTTF ras qrupuna effektiv davamlılıq Sr11, Sr26 və Sr31 genlərinin identifikasiya edilməsidir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun buğda genofondunda saxlanılan, xəstəliklərə davamlılığına, məhsuldarlığına və digər fizioloji əlamətlərinə görə fərqlənən bərk və yumşaq buğda genotiplərindən istifadə edilmişdir.

DNT-nin ekstraksiyası. Bitki nümunələrindən CTAB metodu ilə (Murry and Thompson, 1980) nüvə DNT-si ayrılmışdır. Təzə yarpaqlar götürülərək maye azot vasitəsilə toz halına salınmış və su hamamında 60°C-yə qədər qızdırılmış CTAB ekstraksiya buferində (100 mM Tris-HCl, pH 8,0; 20 mM EDTA, pH 8,0; 1,4 mM NaCl; 40 mM β-merkaptoetanol) lizis edilmişdır. Ektraksiya olunan DNT nümunələri TE (10 mM Трис-HCl, pH 8; 1 mM ЭДТА) buferində saxlanılmışdır.

DNT-nin təmizlik dərəcəsinin və optik sıxlığının təyini. Spektrofotometrik yolla ayrılmış DNT nümunələrinin təmizlik dərəcəsi yoxlanılmışdır (ULTROSPEC 3300 PRO ("AMERSHAM", ABŞ). DNT nümunələrinin optik sıxlığı 260 və 280 nm dalğa uzunluğunda təyin edilmiş və 1,8≤ $[D_{260}/D_{280}]$ ≥2 şərti ödəyən DNT nümunələri növbəti təcrüblər üçün götürülmüşdür.

KASP-genotipləşdirmə. KASP (Kompetitive Allele Specific PCR - rəqabətli allel-spesifik PZR) genotipləşmə sistemi homogen, fluoressent genotipləşmə texnologiyasıdır. Tədqiqat zamanı bir nümunə üçün ümumi reaksiyanın həcmi 20 µl (10µl kDNT-si + 10 µl reaksiya qarışığı) təşkil etmişdir. RT-PZR reaskiyası üçün istifadə edilən DNT nümunələrinin qatılığı 50 ng/ µl olmuşdur. Reaksiyanın daha optimal getməsi üçün Kasp Master Miksə final qatılığında 1x 2,5 mM olmaqla $MgCl_2$ əlavə edilmişdir. Kasp assay miksin tərkibinə iki allel-spesifik və bir ümumi revers praymer daxildir. Universal Kasp Master miks PZR reaksiyası üçün lazım olan bütün komponentlərə malikdir. Kasp Master miksin tərkibinə iki ədəd fluoressent nişanlanmış kasset, Kasp Taq polimeraza fermenti, dNTPs (dATP, dCTP, dGTP və dTTP), reaksiya üçün lazım olan müxtəlif duzlar və reaksiya buferi daxildir. KASP-genotipləşdirmə texnologiyası ilə Sr11 genini identifikasiya etmək üçün rəqabətli allel-spesifik PZR-i aparmağa imkan verən iki müxtəlif KASP markerindən istifadə edilmişdir (cədvəl 1).

Praymer miksin hazırlanması üçün uyğun KASp_6BL_BS00074288_51 A1 praymerindən 6

Cədvəl 1. *Sr11* geninin identifikasiyası üçün istifadə olunan KASP praymerlərin nukleotid ardıcıllıqları

N	Praymerlər	Nukleotid ardıcıllığı (5′ → 3′)
Miks #1	KASp_6BL_BS00074288_51 A1	GAAGGTGACCAAGTTCATGCTATGTAAATGTTGA GATACCTTAGCTGAAAT
	KASp_6BL_BS00074288_51 A2	GAAGGTCGGAGTCAACGGATTGTAAATGTTGAGATACCTTA GCTGAAAC
	KASp_6BL_BS00074288_51 C	GGAAAACCGTCATCTCGCGTATGTA
Miks # 2	Tdurum_contig55744_822 A1	GAAGGTGACCAAGTTCATGCTAAACTCAAAGCTAAAGGATA AACTAGATGT
	Tdurum_contig55744_822 A2	GAAGGTCGGAGTCAACGGATTCTCAAAGCTAAAGGATAAAC TAGATGG
	Tdurum_contig55744_822 C	CAACTGATCTAAGTTCCTTTGTCAATTCAT

µl, KASp_6BL_BS00074288_51 A2 praymerindən 6 µl, KASp_6BL_BS00074288 _51 C praymerindən isə 15 µl götürülmüş və 23 µl Master Miks əlavə edilərək 54 mM qatılığa çatdırılmışdır. Analoji yolla T.durum_contig55744_822 praymeri üçün də miks hazırlanmışdır. Reaksiya yığıldıqdan sonra tərkiblər RT-PZR aparatına (Applied Biosystems 7500/7500 Fast Real-Time PCR System, USA) yerləşdirilmişdir.

RT-PZR analizin aparılması üçn reaksiya şəraiti cədvəl 2-də verilmişdir. İlk olaraq, reaksiya 94°C temperaturda DNT zəncirinin denaturasiyası ilə başlanmışdır. RT-PZR zamanı amplikon kiçik olduğundan, əvvəlki mərhələ ilə kombinə edildiyi üçün elongasiyanın getməsi üçün 60°C temperaturdan istifadə edilmişdir. Sonuncu mərhələdə fluoressensiyanın oxunması 30°C temperaturda həyata keçirilmişdir.

Cədvəl 2. Rəqabətli allel-spesifik PZR üçün reaksiya şəraiti

Mərhələ	Reaksiya şəraiti	Tsikl sayı
1	30⁰C, 1"	
2	94⁰C, 15 '	
3	94⁰C, 20 "	10
	61⁰C, 60 "	
4	94⁰C, 20 "	
	57⁰C, 60 "	26
5	30⁰C, 1"	

Sr26 geninin identifikasiyası üçün PZR və gel-elektroforetik analiz. Sr 26 geninin təyini üçün Sr26#43F/Sr26#43R markerindən istifadə edilmişdir (Cədvəl 3). İlk olaraq, markerin DNT üzərinə oturma temperaturunu dəqiqləşdirmək məqsədilə, Multigene Gradient («Labnet», ABŞ) amplifikatorunda qradientli PZR aparılmışdır.

DNT-nin amplifikasiyası 10x bufer, 20 nq genom DNT, 0,2 mkM praymer, hər birindən 200 mkM olmaqla: dATP, dCTP, dGTP və dTTP, 2,5 mM $MgCl_2$ və 0,2 vahid Taq-polimerazadan ibarət 25 mkl-lik inkubasiya buferində həyata keçirilmişdir. PZR aşağıdakı şəraitdə getmişdir: 1 tsikl: 94°C-də 4dəq; 10 tsikl: 94°C-də 1 dəq, 36°C -də 1 dəq və 72°C-də 1 dəq; 35 tsikl: 94°C-də 1 dəq, 36,2°C-də 1 dəq, 72°C-də - 1 dəq; Tamamlayıcı elonqasiya tsikli 72°C-də 15 dəq müddətində həyata keçirilmişdir. Reaksiya məhsulları etidium-bromid əlavə edilmiş 1,2%-li aqaroza gelində elektroforez aparılmaqla ayrılmış və *UVITEK* Gel Documentation System-in köməkliyi ilə sənədləşdirilmişdir.

Sr31 geninin identifikasiyası üçün PZR və gel-elektroforez analiz. Buğda genotiplərində Sr 31 geninin identifikasiyası məqsədilə iag95F/iag95R markeri tətbiq olunmuşdur. Markerin DNT üzərinə oturma temperaturunu dəqiqləşdirmək məqsədilə qradient PZR qoyulmuşdur. DNT-nin amplifikasiyası 10x bufer, 20 nq genom DNT, 0,2 mkM praymer, hər birindən 200 mkM olmaqla: dATP, dCTP, dGTP və dTTP, 2,5 mM $MgCl_2$ və 0,2 vahid Taq-polimerazadan ibarət 30 mkl-lik inkubasiya buferində həyatakeçirilmişdir. PZR aşağıdakı şəraitdə getmişdir: tsikl 1: 94°C-də 3dəq; tsikl 30: 30 san 94°C-də, 1 dəq 51,5°C -də və 70 san 72°C-də; Tamamlayıcı elonqasiya tsikli 72°C-də 10 dəq müddətində həyata keçirilmişdir. Reaksiya məhsulları etidium-bromid əlavə edilmiş 1%-li aqaroza gelində elektroforez aparılmaqla ayrılmış və *UVITEK* Gel Documentation System-in köməkliyi ilə sənədləşdirilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Puccinia graminis f. sp. tritici tərəfindən törədilən buğdanın gövdə pası xəstəliyi ciddi məhsul itkisinə səbəb olur. Genetik davamlılıqdan istifadə edilərək gövdə pasının idarə edilə bilməsinə baxmayaraq, *Puccinia graminis f. sp. tritici*-nin dinamik populyasiyası tez-tez buğdanın gövdə pasına davamlılıq genlərini üstələyir. Genetik baxımdan yeni davamlılıq genlərinin axtarışı, eyni zamanda ras-spesifik və qeyri-spesifik davamlılığı özündə cəmləşdirən sortların yaradılması bu xəstəliyə qarşı uzunmüddətli və effektiv davamlılığı təmin edir. Buna görə də davamlı sortların yaradılması üçün, daimi davamlılığın yeni donorlarının, başqa sözlə, hələlik seleksiyada istifadə olunmayan genlərlə müdafiə olunan, çarpazlaşdırma zamanı əlaməti asanlıqla verə bilən yüksək davamlı nümunələrin axtarılması tələb olunur.

Cədvəl 3. Buğdada gövdə pasına davamlılıq genlərinin identifikasiyası üçün istifadə olunmuş molekulyar markerlər haqqında məlumat

Praymerlər	Genlər	Nukleotid ardıcıllığı (5′→ 3′)	Xromosomda lokalizasiyası	Gözlənilən fraqment (bp	Ann. temp. (°C)
iag95F iag95R	Sr31	CTC TGT GGA TAG TTA CTT GAT CGA CCT AGA ACA TGC ATG GCT GTT ACA	1B	1100	51,5
Sr26#43F Sr26#43R	Sr26	AAT CGT CCA CAT TGG CTT CT CGC AAC AAA ATC ATG CAC TA	6A	207(250)	56,3

KASP-genotipləşdirmə texnologiyası ilə Sr11 geninin molekulyar identifikasiyası. KASP (*Competitive Allele Specific PCR* – rəqabətli allel-spesifik PZR) genotipləşdirmə texnologiyası tətbiq olunmaqla, buğda genotiplərinin rüşeym plazması Sr11 geninə görə skrininq edilmişdir. Xromosom lokalizasiyası haqqında məlumatların mövcudluğuna baxmayaraq, buğda seleksiyası proqramlarında *Sr11* geninin seçilməsi üçün diaqnostik markerlər, demək olar ki, mövcud deyildi. 2016-cı ildə ABŞ Kənd Təsərrüfatı Departamenti Bitki xəstəlikləri laboratoriyasının əməkdaşları tərəfindən buğda genomunda *Sr11* genini identifikasiya etməyə imkan verən KASP markerləri işlənib hazırlanmışdır. Azərbaycanda ilk dəfə olaraq, bu texnologiyadan istifadə etməklə, tək nukleotid polimorfizminə əsaslanan (SNP) qPZR metodu tətbiq edilməklə, buğda genotiplərinin genomları *Sr11* geninə görə yoxlanılmışdır.

Diallel tipli *KASp_6BL_Tdurum contig55744_822* molekulyar markeri ilə aparılan Real zamanda gedən PZR nəticəsində analiz olunan 34 buğda genotipindən 9-nun (Səba, Mirvari, Xəzri, Pirşahin, Əlincə 84, Qaraqılçıq-2, Fərəhim, Farandole, Tigre) 6B xromosomunda Sr11 geninin mövcudluğu aşkar olunmuşdur. İstifadə etdiyimiz markerlər rəqabətli allel-spesifik markerlər olduğundan, onlar genin hər iki allelini identifikasiya etməyə imkan verir. Cədvəl 4-də *KASp_6BL_Tdurum contig55744_822* markeri ilə aparılan qPZR-in nəticələri verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, bu marker tədqiq etdiyimiz genotiplərdə Sr11 geninin yalnız bir allelini identifikasiya etmişdir. Bu onu göstərir ki, həmin genotiplər *Sr11* geninə görə heterozigotdur.

Tədqiqat zamanı istifadə olunan ikinci diallel tipli *KASP_6BL_BS0074288_51* markeri ilə aparılan qPZR-in nəticələri Cədvəl 5-də göstərilmişdir. Yoxlanılmış 10 genotipdən 7-də *Sr11* geninə görə müsbət nəricə əldə edilmişdir. Bunlar Mirbəşir-50, Qiymətli-2/17, Saratovskaya-29, Kollektivnaya-77, Farandole, Tigre, Tale-38 genotipləridir. *KASP_6BL_BS0074288_51* markeri də rəqabətli allel-spesifik marker olduğundan *Sr11* geninin hər iki allelini analiz etmək imkanı yaranır. Belə ki, Mirbəşir-50, Qiymətli- 2/17, Saratovskaya-29 genotiplərində *Sr11* geninin bir allellini, Kollektivnaya-77, Farandole, Tigre, Tale-38 genotiplərində isə ikinci allelini təyin etmək mümkün olmuşdur. Başqa sözlə, *Sr11* geni bu genotiplərdə heterozigot haldadır. Bu markerlə aparıln qPZR nəticəsində 3 genotipdə (Dağdaş, Nurlu-99, Qırmızı buğda) müsbət nəticə əldə edilmişdir.

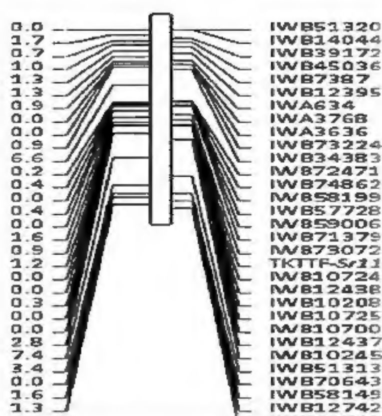
Sr11 geni buğda genomunun 6B xromosomunda, sentromerə yaxın olan inhibitor B2 genindən 60 santimorgan (cM) məsafədə yerləşir. *Sr11* geninin qonur yarpaq pasına davamlılıq geni *Lr3* ilə ilişikli olduğu göstərilmişdir (Sears. 1966). Bajgain və həmmüəllifləri tərəfindən göstərilmişdir ki, gövdə pasının TKTTF ras qrupuna qarşı davamlılıq xromosomun 6 BL qolunda (Şəkil 1), SNP markerləri olan *IWB73072* (proksimal) və *IWB10724* (distal) arasında yerləşir.

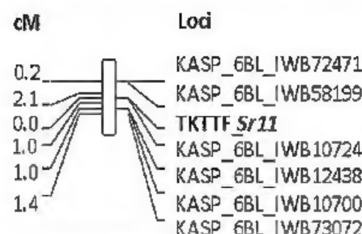
Cədvəl 4. *Sr11* geni ilə assosiasiya təşkil edən diallel tipli KASP_6BL_Tdurum contig 55744_822 markeri ilə aparılan qPZR-in nəticələri

N	Genotiplər	*Sr11* geni	
		Allel 1	Allel 2
1	Səba	+	-
2	Əlincə-84	+	-
3	Turan	-	-
4	Gilavar	-	-
5	Mirvari	+	-
6	Qaraqılçıq-2	+	-
7	Pərvin	-	-
8	Xəzri	+	-
9	Ləyaqətli-80	-	-
10	Fərəhim	+	-
11	Altun-2	-	-
12	Dağdaş	-	-
13	Əkinçi-84	-	-
14	Beltaqo	-	-
15	Pirşahin	+	-
16	Bərəkətli-95	-	-
17	Vüqar	-	-
18	Tərtər	-	-
19	Yaqut	-	-
20	Ruzi-84	-	-
21	Günəşli	-	-
22	Farandole	+	-
23	Qarabağ	-	-
24	Yeganə	-	-
25	Bəyaz	-	-
26	Mirbəşir-50	-	-
27	Qiymətli- 2/17	-	-
28	Saratovskaya- 29	-	-
29	Kollektivnaya- 77	-	-
30	Dağdaş	-	-
31	Nurlu 99	-	-
32	Qırmızı buğda	-	-
33	Tigre	+	-
34	Tale 38	-	-

Cədvəl 5. *Sr11* geni ilə assosiasiya təşkil edən diallel tipli KASP_6BL_BS0074288_51 markeri ilə aparılan qPZR-in nəticələri

N	Genotiplər	*Sr11* geni	
		Allel 1	Allel 2
1	Mirbəşir-50	+	-
2	Kollektivnaya-77	-	+
3	Saratovskaya-29	+	-
4	Qiymətli-2/17	+	-
5	Şəfəq	-	-
6	Tigre	-	+
7	Şirvan	-	-
8	Tale- 38	-	+
9	Nurlu-99	-	-
10	Farandole	-	+





Şəkil 1. Buğdanın B genomunun 6-cı xromosomunda *Sr11*geninin lokalizasiyası (solda). 6BL xromosomunda *Sr11* geninin genetik əlaqə xəritəsi (sağda) (Olivera et al. 2015).

Bu iki marker *Sr11* ilə uyğun olaraq 0,7 və 0,3 məsafəsində lokalizasiya olunmuşdur (Bajgain et al., 2015). *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*-nin TKTTF ras qrupu 2013 və 2014-cü illərdə Efiopiyada Ug-99-a davamlı "*Digalu*"-da epidemiyaya səbəb olmuşdur (Olivera et al., 2015). Sr11 geninin TKTTF rasına qarşı davamlılığı "*Gabo 56*" genotipində sübut edilmişdir. Nirmala və həmmüəlliflər "*Gabo 56*" və "*Chinese Spring*" buğdaları ilə aparılmış təcrübədə *Sr11* ilə ilişikli 7 tək nukleotid polimorfizm markerlərini aşkar ediblər. "Berkut"/ "Scalavatis" populyasiyasında *Sr11* üçün ayrılmış 5 SNP marker rəqabətli allel-spesifik polimeraz zəncir reaksiya (KASP) ilə təstiq edilmişdir (Nirmala et al., 2016).

Buğdanın rüşeym plazmasında Sr26 geninin dominant STS markerlə təyini. Buğda genofondunda saxlanılan genitiplərin rüşeym plazması *Sr26* geninə görə yoxlanılmışdır. Bu məqsədlə buğdanın 6A xromosomunda *Sr26* genini identifikasiya etməyə imkan verən dominant Sr26#43F/R STS marker istifadə edilmişdir. Bu praymer Sr26 geninə malik olan genotiplərdə 207 bp ölçüsündə diagnostik amplikonun sintezinə cavabdehdir.

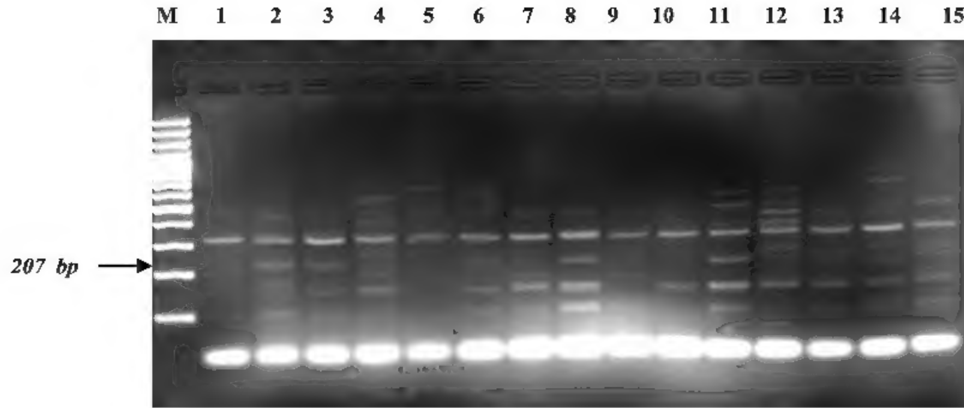
Tədqiqat zamanı 42 buğda genotipinin nüvə DNT-si ilə STS-PZR aparılmışdır. Amplifikasiya məhsullarının gel-elektroforez profilləri Şəkil 2-də göstərilmişdir. Şəkildən aydın olmuşdur ki, Qarabağ, Sarıçanaq-98, Ləyaqətli, Murov-2, Mironovka-808, Mirbəşir-128, Qiymətli-2/17, Əkinçi-84, Mirbəşir-50, 1st WWEERYT4, Günəşli buğda genotiplərində 207 n.c. uzunluğunda fraqmentlər amplifikasiya olunur. Bu fraqmentin *Sr26* üçün diaqnostik fraqment olduğunu nəzərə alaraq, belə bir nəticəyə gələ bilərik ki, yuxarıda adı çəkilən 11 buğda genotipinin 6A xromosomlarında *Sr26* geninin uyğun alleli mövcuddur. Tədqiq olunan genotiplərdən 31-də fraqment sintezi müşahidə olunmamışdır (Cədvəl 6).

Cədvəl 6. *Sr26* geni üçün spesifik dominant STS marker Sr26#43 ilə aparılan PZR-in nəticələri

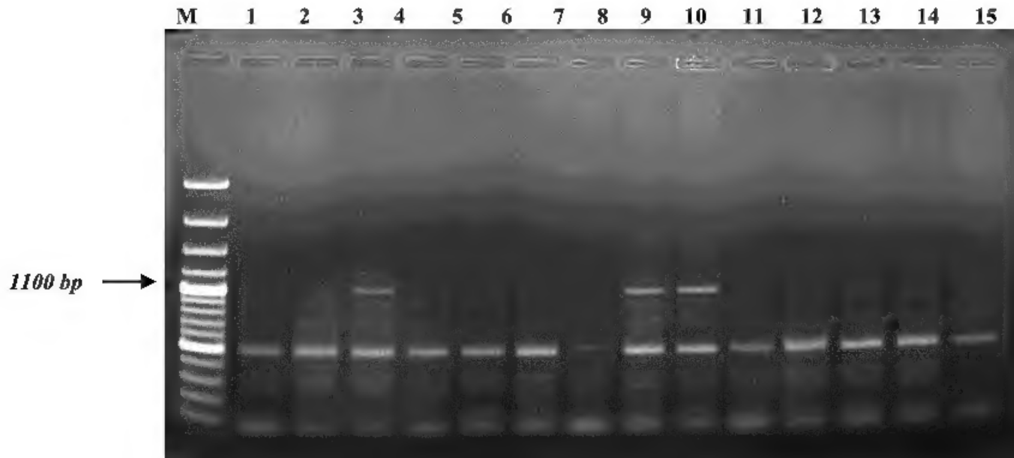
№	Genotiplər	207 bp	№	Genotiplər	207 bp
1	Bərəkətli-95	–	22	Qızıl buğda	–
2	Qarabağ	+	23	Zirvə	–
3	Sarıçanaq	+	24	Aran	–
4	Tərtər	–	25	Azəri	–
5	Şərq	–	26	Fərəhim	–
6	Mironovka	+	27	Mirbəşir-50	+
7	Saratovskaya-29	–	28	Farandole	–
8	Ləyaqətli	+	29	Tigre	–
9	Dağdaş	–	30	Qaraqılçıq-2	–
10	Mirbəşir-128	+	31	Şiraslan-23	–
11	Murov	+	32	Renon	–
12	Qırmızıgül	–	33	Fransa	–
13	Əlincə	–	34	Vüqar	–
14	Nurlu-99	–	35	1st WEERYT4	+
15	Qiymətli-2/17	+	36	11thFAWWONN22	–
16	Əkinçi	+	37	A2	–
17	Əzəmətli-95	–	38	12thFAWWONN97	–
18	Tale-38	–	39	4th FEFWSN N50	–
19	Ruzi	–	40	Günəşli	+
20	Pirşahin-1	–	41	Pərzivan-2	–
21	Qırmızı buğda	–	42	Fatima	–

Sr26#43 dominant STS markeri Sr26 genini identifikasiya etmək üçün işlənilib hazırlanmışdır (Mago et al. 2002) və bu markerdən marker asılı seleksiya proqramlarında (marker-assisted selection - MAS) istifadə olunur (Bariana et al. 2007).

2007-ci ildə Keniyada *Sr26* geninə virulent TTTSK rası aşkar edilmişdir.Ədəbiyyat məlumatlarında göstərilir ki, *Sr26* və *Sr25* davamlılıq genləri TTKST və TTTSK ras qruplarına qarşı effektivlidir. Bu genlər TTKST və TTTSK rasları daxil olan TTKS qrupuna qarşı mübarizədə istifadə edilən bir neçə əsas genlər sırasındadır (Singh et al., 2006; Jin et al., 2007). Hər iki gen *Thinopyrum* (Th) *ponticum* (Podp.)-dan buğdaya köçürülmüşdür. Sr26 daşıyan seqment 6A buğda xromosomu-



Şəkil 2. *Sr26* geni üçün Sr26#43 dominant STS praymeri ilə əldə edilmiş PZR məhsullarının 1,2%-li aqaroza gelində analizinin profilləri. Ox işarəsi 207 n.c.uzunluğunda DNT fraqmentini göstərir. M–DNT markeri-100 bp. 1–Bərəkətli-95, 2-Qarabağ, 3–Sarıçanaq 98, 4 – Tərtər, 5 – Şərq, 6 - Miranovka 808, 7 – Saratovskaya-29, 8–Ləyaqətli, 9–Dağdaş, 10 - Mirbəşir 128, 11 - Murov 2, 12 – Qırmızı gül-1, 14 – Nurlu 99, 15 – Qiymətli-2/17.



Şəkil 4. Buğdanın 1BL.1RS translokasiyasında *Sr31* geni üçün spesifik iag95 praymerinin tətbiqi ilə əldə edilmiş PZR məhsullarının 1%-li aqaroza gelində analizinin profilləri. Ox işarəsi 1100 bp uzunluğunda DNT fraqmentini göstərir. M – DNT markeri -100 bp. 1 – Bərəkətli-95, 2 - Qarabağ, 3 – Sarıçanaq-98, 4 – Tərtər, 5 – Şərq, 6 – Miranovka- 808, 7 – Saratovskaya-29, 8 – Ləyaqətli, 9 – Dağdaş, 10 - Mirbəşir-128, 11 – Murov-2, 12 – Qırmızı gül-1, 13–Əlinc-84, 14 –Nurlu- 99, 15 – Qiymətli-2/17.

nun uzun qoluna köçürülmüşdür (Şəkil 3) və Avstraliyada davamlılıq mənbəyi kimi istifadə edilir (Friebe et al., 1994). Buğdaya bu genin köçürülməsi nəticəsində qısaldılmış yad seqment ilə yeni xətt inkişaf etdirilmiş və bu zaman məhsul itkisi baş verməmişdir.

Əldə olunmuş PZR profillərindən görünür ki, axtarılan 207 bp uzunluqda olan fraqmentdən əlavə müxtəlif ölçülü digər fraqmentlər də sintez olunmuşdur. İstifadə edilən buğda genotiplərinin əksəriyyətində 303 bp ölçüsündə DNT fraqmentləri aydın görünür. Bu fraqmentlərin izahını vermək üçün ko-dominant markerlərdən istifadə edilməsi məqsədəuyğun sayılır. Homoziqotları heteroziqotlardan ayırmaq üçün ko-dominant markerlərə ehtiyac duyulduğundan *Sr26* geni üçün ko-dominant markerlər test edilmişdir. Həmçinin, 6AL xromosomuna spesifik 5 markerin heç biri *Eagle* buğdasının PZR məhsulunda amplifikasiya olunmamışdır. *Sr26* geninin heteroziqot və homoziqot olmasını fərqləndirmək üçün 6AL-spesifik BE518379 və SR26 markerləri Sr26#43markeri ilə birlikdə multipleks halda istifadə olunmaqla PZR aparılmışdır. 6AL-spesifik markeri BE518379 sürətli işləmiş və 303 bp uzunluğundakı allel Sr26#43 markeri tərəfin-dən amplifikasiya olunmuş 207 n.c.uzunluğundakı fraqmentlərdən aqaroza gelində aydın ayrılmışdır. Əlavə buğda xətlərini genotipləşdirmək üçün BE518379 və Sr26#43 praymerləri bərabər miqdarda kombinə edilmişdir.

Cədvəl 7. *Sr31* geni üçün spesifik iag95 praymeri ilə aparılan PZR-in nəticələri.

№	Genotiplər	1100 bp	№	Genotiplər	1100 bp
1	Bərəkətli-95	–	22	Qızıl	--
2	Qarabağ	–	23	Zirvə- 85,	+
3	Sarıçanaq- 98	–	24	Aran	+
4	Tərtər	–	25	Azəri	--
5	Şərq	–	26	Fərəhim	--
6	Miranovka- 808	–	27	Mirbəşir- 50	--
7	Saratovskaya- 29	+	28	Farandole	--
8	Ləyaqətli	–	29	Tigre	--
9	Dağdaş	–	30	Qaraqılçıq-2	--
10	Mirbəşir- 128	–	31	Şiraslan- 23	--
11	Murov	–	32	Renon	--
12	Qırmızı gül- 1	+	33	Fransa	--
13	Əlincə- 84	–	34	Vüqar	--
14	Nurlu- 99	+	35	1st WWEERYT4	--
15	Qiymətli- 2/17	–	36	11thFAWWONN22	--
16	Əkinçi - 84	–	37	A2	--
17	Əzəmətli- 95	–	38	12thFAWWONN97	+
18	Tale- 38	+	39	4th FEFWSN N50	--
19	Ruzi- 84	–	40	Günəşli	+
20	Pirşahin- 1	–	41	Pərzivan- 2	--
21	Qırmızı buğda	–	42	Fatima	

Buğdanın 1BL.1RS translokasiyasında Sr31 geninin spesifik İag95 praymeri ilə identifikasiyası. Buğda genotiplərində 1BL.1RS translokasiyasında yerləşən Lr26-Sr31-Yr9 lokusu spesifik İag95 praymeri ilə yoxlanılmışdır. Aparılan PZR nəticələrinin gel-elektroforetik profilləri şəkil 4-də göstərilmişdir. İag95 praymeri 1100 bp ölçüsündə amplikonun sintezi üçün cavabdehdir. Şəkildən göründüyü kimi, 8 buğda genotipində gözlənilən fraqmentlər amplifikasiya olunmuşdur. Bu nəticə onu göstərir ki, Saratovskaya-29, Qırmızı gül-1, Nurlu-99, Tale-38, Zirvə-85, Aran, 12th FAWWON N97, Günəşli genotiplərinin genomlarında 1BL.1RS translokasiyasında Sr31 geni mövcuddur. Digər 24 buğda genotipində isə *Sr31* geni aşkar olunmamışdır (Cədvəl 7).

Son zamanlar inkişaf etdirilmiş Sec-1 lokusunu daşımayan, 1RS-i daşıyan buğda-çovdar rekombinant xətləri çovdardan gövdə pası davamlılığını keyfiyyət itkisi olmadan köçürməyə imkan verir (Lukaszewski, 2000). Gövdə pasına qarşı davamlılıq geni daşıyan çovdar seqmenti üçün PZR əsaslı markerlərin dizayn etdirilməsi bu genlərin köçürülməsinə imkan yaradacaqdır. Bu artıq gövdə pasına davamlılq geni daşıyan xətlərə çovdar seqmentinin köçürülməsi zamanı da vacibdir. İag95 praymeri 1RS xromosomunda lokalizasiya olunan *Sr31* geninin 1100 bp uzunluğunda DNT fraqmentlərinin amplifikasiyası üçün dizayn olunmuşdur. Sr31 gövdə pası davamlılıq geni çovdar bitkisinin 1-ci xromosomunun qısa qolununda yerləşir. Bu gen Avstraliyada gövdə pası patogeninə qarşı effektiv şəkildə istifadə olunur. *Sr31* üçün hazırlanan 1BL·1RS (Pavon wheat/Petkus rye) və ya 1DL·1RS (Gabo wheat/Imperial rye) markerləri translokasiya xromosomu olan buğda genotiplərinin ilkin identifikasiyası üçün istifadə edilmişdir. Daha sonra bu markerlər 1RS qolunun sadəcə bir hissəsini daşıyan buğda-çovdar rekombinant xətlərində olan xüsusi seqmentlər üçün spesifik olaraq hazırlanmışdır.

Beləliklə, müasir molekulyar-bioloji metod və texnologiyalar tətbiq olunmaqla buğda genotiplərində *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* patogenə qarşı effektiv davamlı *Sr* genlərini identifikasiya etməklə, yerli sortların genetik cəhətdən davamlılıq potensialını qiymətləndirmək mümkündür. Alınan nəticələr gələcəkdə müxtəlif seleksiya proqramlarında istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

Bajgain P., Rouse M.N., Bulli P. et al. (2015) Association mapping of North American spring üheat breeding germplaasm reveals loci conferring resistance to Ug99 and other African stem rust races. *BMC Plant Biol.,* **15:** 249 (19 p.).

Baranova O.A., Lapochkina I.F., Anisimova A.V. et al. (2016) Identification of Sr genes in new common wheat sources of resistance to stem rust race Ug99 using molecular markers. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*, **6(3):** 344-350.

Beard C., Jayasena K., Thomas G., Loughman R. (2006) Managing stem rust of wheat. *Plant Pathology, Department of Agriculture. Western Australia: Farmnote* 73/2004.

Friebe B., Jiang J., Knott D.R., Gill B.S. (1994) Compensation indexes of radiation-induced wheat *Agropyron elongatum* translocations conferring resistance to leaf rust and stem rust. *Crop Sci.,* **34:** 400-404.

Huseynova I.M., Ibrahimov E.R., Rustamova S.M., Hajiyeva A.T., Sadigov Sh.F., Aghayeva D.N., Szabo L.J., Aliyev J.A. (2016) Molecular Study Of Pgt Races In Azerbaijan. *International Conference "Innovative Approaches to Conservation of Biodiversity" dedicated to the 80th Anniversary of the Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Science,* p. 151.

Jin Y., Singh R.P., Ward R.W., Wanyera R., Kinyua M., Njau P., Pretorius Z.A. (2007) Characterization of seedling infectiontypes and adult plant infection responses of monogenic Sr gene lines to race TTKS of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. *Plant Dis.,* **91:** 1096–1099.

Leonard K.J., Szabo L.J. (2005). Stem rust of small grains and grasses caused by *Puccinia graminis*. *Molecular plant pathology,* **6(2):** 99-111.

Lukaszewski A.J. (2000) Manipulation of the 1RS. 1BL translocation in wheat by induced homoeologous recombination. *Crop Sci.,* **40:** 216–225.

Mago R., Spielmeyer W., Lawrence G.J., Lagudah E.S., Ellis J.G., Pryor A. (2002) Identification and mapping of molecular markers linked to rust resistance genes located on chromosome 1RS of rye using wheat-rye trans-location lines. *Theor. Appl. Genet.*, **104(8):** 1317-1324.

Murray M.G., Thompson W.F. (1980). Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic acids research*, **8(19):** 4321-4326.

Nirmala J., Chao S., Olivera P. et al. (2016) Markers linked to wheat stem rust resistance gene Sr11 effective to *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* race TKTTF. *Phytopathology,* **106(11):** 1352-1358.

Oliveira P., Newcomb M., Szabo L.J. et al. (2015) Phenotypic and genotypic characterization of race TKTTF of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* that caused a wheat stem rust epidemic in Southern Ethiopia in 2013-2014. *Phytopathology*, **105(7):** 917-928.

Schumann G.L., Leonard K.J. (2011) Stem rust of wheat (black rust). *The Plant Health Instructor*.

Sears E.R. (1966) Choromosome mapping th with aid of telocentrics. *Proc. of 2nd Int. Wheat Genet.Symp. Hereditas Suppl.* Sweden: Lund, p. 370-381.

Singh R.P., Hodson D., Huerta-Espino J. et al. (2008) Will stem rust destroy the world's wheat crop? *Advances in Agronomy,* **98:** 272–309.

Singh R.P., Hodson D.P., Jin Y., Huerta-Espino J. (2006) Current status, likely migration and strategies to mitigate the threat to wheat from race Ug99 (TTKS) of stem rust pathogen. *CAB Rev. Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour.,* **1:** 1-13.

Singh R.P., Huerta-Espino J., Roelfs A.P. (2002) The wheat rusts. *Bread Wheat: Improvement and production, FAO Plant Production and Protection Series*, **No. 30.**

Yu G., Champouret N., Steuernagel B. ((2017) Discovery and characterization of two new stem rust resistance genes in *Aegilops sharonensis. Theor. Appl. Genet.*, **30(6):** 1207-1222.

Yu L.-X., Barbier H., Rouse M.N. et al. (2014). A consensus map for Ug99 stem rust resistance loci in wheat. *TAG. Theoretical and Applied Genetics. Theoretische Und Angewandte Genetik*, **127(7):** 1561–1581.

Идентификация Генов *Sr11, Sr26* и *Sr31* Эффективной Устойчивости к Расе Стеблевой Ржавчины TKTTF у Генотипов Пшеницы в Условиях Азербайджана

С.М. Рустамова, А.Е.Гаджиева, Ш.Ф. Садыгов, А.Ч. Мамедов, И.М. Гусейнова

Институт молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана

Впервые с применением технологии генотипирования KASP (Kompetitive Allele Specific PCR) исследована зародышевая плазма пшеницы и дана характеристика генетических источников эффективной устойчивости против распространенной на территории Азербайджана стеблевой ржавчины расовой группы TKTTF. В результате анализов ПЦР (ОТ-ПЦР) в реальном времени, проведенных с использованием диаллельного праймера KASP_6BL_BS0074288_51, в 6В хромосоме 9 из 34 генотипов, а при использовании праймера KASp_6BL_Tdurum contig55744_822 - 7 из 10 генотипов идентифицирован ген *Sr11.* При проведении ПЦР с использованием доминантного STS маркера Sr26#43, в 11 из 42 генотипов выявлен фрагмент размером 207 н.п., считающийся диагностическим ампликоном гена *Sr26.* При использовании специфического праймера İag95 для анализа, расположенного в 1BL.1RS транслокации локуса Lr26-Sr31-Yr9 в 8 из 42 генотипов выявлено наличие продуктов синтеза ПЦР длиной 1100 н.п., характерных для гена *Sr31.*

Ключевые слова: *Пшеница, Puccinia graminis f. sp. tritici, Sr11, Sr26, Sr31, KASP-генотипирование, ОТ-ПЦР*

İdentification Of *Sr11, Sr26* and *Sr31* Genes Effective Resistant To Stem Rust Rase TKTTF in Wheat Genotypes in Azerbaijan

S.M. Rustamova, A.T. Haciyeva, Sh.F. Sadigov, A.Ch. Mammadov, I.M. Huseynova

Institute of Molecular Biology and Biotechnologies, Azerbaijan National Academy of Sciences

For the first time wheat germplasm has been examined and gene sources effective resistant to TKTTF ras group of stem rust spread in Azerbaijan have been characterized using KASP (Kompetitive Allele Specific PCR) genotyping technology. Real-time PCR (RT-RCR) analysis with diallel-type KASP_6BL_BS0074288_51 primer identified *Sr11*gene on 6B chromosome of 9 wheat genotypes from 34 ones, and it was identified in 7 genotypes from 10 ones when using KASp_6BL_Tdurum contig55744_822. A fragment of 207bp, which is considered to be the diagnostic amplicon for the*Sr26* gene has been synthesized in 11 wheat genotypes from 42 ones as a result of PCR performed with a dominant STS marker Sr26#43. Lr26-Sr31-Yr9 locus located in 1BL.1RS translocation of 42 wheat genotypes was analyzed using specific Iag95 primer and 1100 bp PCR products, characteristic of *Sr31* gene were found to be synthesized in 8 genotypes.

Keywords: *Wheat, Puccinia graminis f. sp. tritici, Sr11, Sr26, Sr31, KASP-genotyping, RT-PZR*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 14-22 (2017)

7 Ali Bitkinin Zülal Kodlaşdıran Nüvə Genlərinin Potensial Transkripsiya Start Saytlarının Müəyyənləşdirilməsi

H.F. Quliyeva*, Ə.Ü. Abduləzimova, N.Ş. Mustafayev, İ.Ə. Şahmuradov

*AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiya İnstitutu, Mətbuat prospekti, 2A, Bakı AZ1073, Azərbaycan; *E-mail: aliyeva-hokume@mail.ru*

Birləpəli *Oryza sativa* və *Zea mays,* ikiləpəli *Arabidopsis thaliana, Glycine max, Medicago truncatula, Populus trichocarpa* və *Vitis vinifera* bitkilərinin müvafiq surətdə 22258, 23330, 17896, 18226, 17645, 38702 və 11035 zülal kodlaşdıran nüvə genlərinin [1000:+101] 5'-nahiyyələrində (+1: genlərin annotasiya olunmuş start nöqtəsi) TSSPlant kompüter proqramının köməyi ilə potensial transkripsiya start saytlarının (TSS) - promotorların axtarışı həyata keçirilmişdir. Nəticədə 7 bitki növündən 149092 genin hər biri üçün ən azı bir potensial TSS müəyyənləşdirilmişdir. Aşkar olunmuş promotorların həm bütün genlər üzrə, həm də ayrıca olaraq plastid və mitoxondri təyinatlı genlər üzrə müqayisəli təhlili aşkar etmişdir ki, bu orqanizmlərin hamısında bütün hallarda qeyri-TATA promotorlar aşkar üstünlük təşkil edirlər (~30% TATA/70% qeyri-TATA). Hər bir gen üçün annotasiya olunmuş gen başlanğıcına ən yaxın TSS götürülməklə, potensial TSS (TSSp) və gen başlanğıcı arasındakı məsafələrin təhlili göstərmişdir ki, bütün orqanizmlər üzrə genlərin təxminən 70%-i üçün bu məsafə 100 nc-dən çox deyildir. Bu müşahidə TSSPlant proqramının kifayət qədər yüksək axtarış dəqiqliyinə dəlalət edir.

Açar sözlər: *Ali bitki, genom, gen, TATA-boks, promotor, TSS, kompüter analizi*

GİRİŞ

Hazırda, insan, gəmiricilər və meymunlar da daxil olmaqla, genomların oxunması üzrə doqquz yüzə yaxın layihə vardır (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/leuks.cgi) və hazırda nukleotid ardıcıllığı məlum olan genomların quruluş və funksiya baxımından annotasiyası nəzəri və praktiki baxımdan ən aktual məsələlərdən biridir.

Genom annotasiyasının mühüm problemlərindən biri promotorların müəyyənləşdirilməsidir. Lakin bu gün genom ardıcıllıqlarında promotorların tapılması sadə məsələ deyildir. Promotor ardıcıllıqlarının gen-səciyyəvi arxitekturası və bu sahədə mövcud biliklərin məhdud olması onların axtarışı üçün ümumi strategiyanın yaradılmasını müşkül problem edir. Genom nahiyyələrinin transkripsiyasını tənzimləyən transkripsiya faktorlarının (TF) qısa (5-15 nukleotid cütü, nc) nukleotid ardıcıllıqlarından ibarət birləşmə saytları (TFBS) əsasən promotorlarda yerləşir. Hər bir promotor belə tənzimləyici elementlərin unikal tərkibi ilə səciyyələnir ki, bu da özünəməxsus gen ekpressiyasını müəyyən edir. Eukariotlarda zülal kodlaşdıran genlərin və həmçinin bəzi kiçik RNT genlərinin transkripsiyası RNT II polimeraza (Pol II) vasitəsilə həyata keçirilir. Transkripsiyanın start saytının (TSS) daxil olduğu Pol II promotor nüvəsi (“*core promoter*) TSS-na (+1) nəzərən -60:+40 rayonunu əhatə edir. Həmin nüvədən əvvəl yerləşən 200-300 nc uzunluğundakı nahiyyə isə proksimal promotordur. Proksimal promotorda transkripsiyanın özünəməxsus qaydada tənzimlənməsi üçün tələb olunan çoxsaylı TFBS-ları yerləşir. Bundan başqa, promotorun proksimal promotordan əvvəldə yerləşən distal hissəsində də TFBS-ları (enhanserlər, saylenserlər, insuleytorlar) vardır (Hebing et al., 2015; Geetu et al., 2014; Tak-Ming et al., 2012; Fred et al., 2016.).

Heyvan və bitki orqanizmlərinin promotorlarının təxminən 30-50%-ində TSS-dan 25-45 nc məsafəsində yerləşən və TATA-boks adlanan element vardır - bu promotorlar TATA-promotor adlanır. Eukariot promotorlarında indiyədək aşkar edilmiş ən konservativ element TATA-boks yüksək dərəcədə ekspressiya olunan genlərin çoxunun promotorunda vardır (Smale et al., 2003; Butler et al., 2002; Lemon et al., 2001; Sandelin et al., 2007; Zuo et al., 2011).

Lakin bir çox gen qruplarında (məsələn, “ev təsərrüfatı genləri; *housekeeping genes*) TATA-boks yoxdur - belə promotorlar qeyri-TATA (*TATA-less*) promotorlar adlanır. Bu tip promotorlarda TSS-nın mövqeyi CpG adaları və/ya “inisiasiya elementi” (*initiator element*), Inr, və/ya DPE (*downstream promoter element*) vasitəsilə tənzimlənir (Suzuki et al., 2001; Cooper et al., 2006; Xu et al., 2016).

İndiyədək tədqiq olunmuş promotorların əksəriyyətində çoxsaylı, alternativ TSS-lər aşkar olunmuşdur (Suzuki et al, 2001; Carninci et al., 2006; Taylor et al. 2006; Davuluri et al., 2008). TSS-ları əksər hallarda gen başlanğıcından əvvəldə yerləşsə də, onlara genlərin “daxilində” - transkripsiya olunan hissələrdə olması da nadir hadisə deyildir (Koch et al, 2008; Shahmuradov et al., 2016).

Hazırda bitkilərin təcrübi yolla müəyyənləşdirilmiş 2 tip promotor (TSS) kolleksiyaları mövcuddur.

1) Tam uzunluqlu komplementar DNT (TU-kDNT; *full-length cDNA, FL-cDNA*) ardıcıllıqlarının genom ardıcıllıqları ilə müqayisəsi əsasında muəyyənləşdırılən kolleksiyalar; məsələn, RARGE DB (Sakurai et al., 2005; Akiyama et al., 2014) və ppdb (Yamamoto et al., 2008; Hieno et al., 2014).
2) TSS da daxil olmaqla, promotor dəstləri birbaşa təcrübi yollarla müəyyənləşdirilmiş kolleksiyalar; məsələn, EPD (Dreos et al., 2013, 2015), PlantProm DB (Shahmuradov et al., 2003).

Birinci tip bazalar içərisində ppdb ən böyük məlumat resursudur. Bu bazanın son buraxılışında (versiya 3.0; Hieno et al., 2014; http://ppdb.agr.gifu-u.ac.jp/ppdb/cgi-bin/index.cgi) kəsəkotu (*Arabidopsis thaliana*), duyü (*Oryza sativa*), qovaq (*Populus trichocarpa*) və mamır (*Physcomitrella patens*) bitkilərindən on minlərlə Pol II promotorları üzrə məlumat toplanmışdır. O cümlədən, bu bazada kəsəkotunun zülal kodlaşdıran genlərinin hamısı (27206) və duyunün annotasıya olunmuş 32325 zülal kodlaşdıran genindən 12535 gen üçün TSS məlumatı vardır Digər tərəfdən, bizim analiz aşkar etmişdir ki, kəsəkotunun və düyünun müvafiq surətdə 7878 (~29%) və 1554 (~13%) geni üçün xəritələşdırilmiş TSS ılə müvafiq genin kodlaşdıran DNT ardıcıllığının (KDA; *coding DNA sequences CDS*) annotasıya olunmuş başlanğıc nöqtəsi arasındakı məsafə, d(TSS,KDA), 10 nc-dən azdır. Məlumdur ki, TSS və KDA başlanğıcı arasındakı nahiyyə - 5'-translyasiya olunmayan rayon (TOR; untranslated region, UTR) rıbosomların mRNT ilə bırləşməsi translyasiyanı həyat keçirməsı üçün tələb olunur. İndiyədək 5'-TOR-un minimum uzunluğu məlum olmasa da, belə hesab olunur ki, translyasiyanın düzgün və tələb olunan səviyyədə getməsi üçün həmin rayonun uzunluğu, ən azı, 20 nukleotid olmalıdır (Chen et al., 2011; Kim et al., 2014, Hinnebusch et al., 2016). Bu halda belə nəticə hasil olur ki, ppdb bazasında minlərlə gen üçün TSS məlumatları yeni təcrübələrlə dəqiqləşdırilməlidir.

İkinci tip bazalar içərisində ilk buraxılışı 2003-cü ildə təqdim olunmuş PlantProm DB həm tərkibindəki TSS-larının ümumi sayına, həm də toplanmış məlumatların təhlilolunma aspektlərinə görə ən böyük resursdur. Bu bazanın hazırki buraxılışı 86 bitki növündən hər bir TSS üçün ayrılıqda birbaşa təcrübə vasitəsi ilə muəyyənləş-dirilmiş və çap olunmuş məqalə ilə təsbit olunmuş 576 TSS üzrə məlumatlar toplanmışdır (Shahmuradov et al, 2012; http://www.softberry. com/plantprom2016/).

Bu uğurlara baxmayaraq, bıtkilərin təcrübi yolla müəyyənləşdirilmiş promotor kolleksiyaları bitki promotorlarının çox kiçik bir hissəsini təşkil edır. Ümumiyyətlə, TSS-larının təcrübi yolla müəyyənləşdirilməsi hələ də bahalı və çətin prosesdir. Bu səbəbdən kompüter analizı vasıtəsi ilə TSS-larının aşkar edilməsi səmərəli yanaşma olaraq qalır (Mundade et al., 2014; Suryamohan et al., 2015; Levati et al., 2016).

Son 20 ildə promotorların (TSS-larının) axtarışı üzrə bir sıra kompüter proqramları yaradılmışdır, o cümlədən: EP3 (Abeel et al., 2008), TSSP-TCM (Shahmuradov et al., 2005), TSSP (http://www.softberry.com/berry.phtml?topic=tssp&group=programs&subgroup=promoter), PromPredict (Rangannan et al., 2009; Morey et al., 2011). Bu yaxınlarda bitkilərin Pol II promo-torlarının axtarışı üzrə yeni bir proqram, TSSPlant, yaradılmışdır (Shahmuradov et al., 2017). Həmin proqram bu sahədə indıyədək yaradılmış dıgər proqramlarla müqayisədə ən yüksək axtarış dəqiqliyi ilə səciyyələnır.

Təqdim olunan işin əsas məqsədi birləpəli və ikiləpəli bitkılərin bəzi nümayəndələrinin (cəmi 7 növün) plastid və mıtoxondrı təyinatlı zülal kodlaşdıran nüvə genlərinin və onların potensial TSS xəritələrinin kompüter vasitəsi ilə müəyyənləşdirilməsi olmuşdur. Aşağıda həmin araşdırmaların nəticələrı verilir və müzakirə olunur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Ali bitki genomunda güman edilən promotorların (TSS-larının) axtarışı üçün 7 bitki növünün nüvə genomunun annotasıyasından istifadə edilmişdir (http://plants.ensembl.org/info/website/ftp/index.html): birləpəli düyü (*Oryza sativa*, 35655 gen; genom assembleyası IRGSP-1.0) və qarğıdalı (*Zea mays*; 36988 gen; genom assembleyası AGPv3), ıkiləpəli kəsəkotu (*Arabidopsis thaliana*; 27201 gen; genom assembleyası TAIR10), qara yonca (*Medicago truncatula*; 47202 gen; genom assembleyası MedtrA17 4.0), qovaq ağacı (*Populus trichocarpa*; 38449 gen; genom assembleyası JGİ2.0), şərab üzümü (*Vitis vinifera*; 26118 gen; genom assembleyası İGGP 12x) və soya (*Glycine max*; 53151 gen genom assembleyası; v1 0). Analiz üçün, getseqPP kompüter proqramından (Shahmuradov, çap olunmamışdır) istifadə etməklə, annotasiya olunmuş zülal ardıcıllıqları və müvafiq genlərin [-1000: +101] rayonları (+1: genin start nöqtəsi) götürülmüşdür. Promotor axtarışı üçün yalnız uzunluğu 20 nc və daha çox olan 5'-TOR ilə annotasiya olunmuş zülal kodlaşdıran genlər seçilmişdir; bir neçə başlanğıc nöqtəsı annotasiya olunmuş genlər üçün ən uzun 5'-TOR-a uyğun başlanğıc nöqtəsi götürülmüşdür.

Genomda gen duplikasiyaları nəticəsində bir neçə nüsxə ilə təmsil olunan genlərdən və muvafiq zülallardan yalnız biri seçilmişdir. Bu məqsədlə əvvəlcə zulalların və müvafiq genlərin promotor nahiyyələrinin BLAST proqram paketi (Altschul et al., 2004) vasitəsi ilə növdaxili cüt cüt müqayisəsi aparılmış və daha sonra BLAST nəticələrı BLAN və getseqPP (Şahmuradov, çap olunmamışdır) kompüter proqramlarının köməyi ilə təhlıl edılmiş, tam uzunluqlu və oxşarlıq dərəcəsi 90%-dən aşağı olmayan ardıcıllıqlardan yalnız bırı götürülmüşdür Nəticədə, *O. sativa*, *Z. mays*, *A. thaliana*, *M. truncatula*, *P. trichocarpa*, *V. vinifera* və *G. max* bıtkilərindən müvafiq surətdə 22258, 23330, 17896, 18226, 17645, 11035 və 38702 zülal və promotor ardıcıllıqları seçilmişdir.

TSS-larının axtarışı Şahmuradov, Umarov və Solovyov tərəfindən bu yaxınlarda yaradılmış TSSPlant kompüter proqramı (www.cbrc.kaust.edu.sa/download/files/TSSPlant linux.tar.gz) vasitəsi ilə aparılmışdır.

Zülalların mümkun təyinat yerləri ProtComp proqramının vasitəsi ilə müəyyənləşdırilmişdir (http://www.softberry.com/berry.phtml?topıc=protcomppl&group=programs&subgroup=proloc).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Plastid və mitoxondri təyinatlı genlərin proqnozlaşdırılması. *O sativa*, *Z. mays*, *A. thaliana*, *M. truncatula*, *P. trichocarpa*, *V. vinifera* və *G. max* bitkılərindən 149092 zülal ardıcıllığı ProtComp kompüter proqramı vasitəsi ilə analiz edilmişdir və hər növ üçün potensıal plastıd və mitoxondrı təyinatlı zülal ardıcıllıqları dəstləri müəyyənləşdirilmişdir. Kəsəkotunda 3997 plastid və 1533 mıtoxondri; soyada 5256 plastid və 2339 mitoxondri; qara yoncada 3759 plastid və 1569 mitoxondri, qovaq ağacında 3215 plastid və 1307 mıtoxondri, şərab üzümündə 2093 platid və 832 mitoxondri, düyüdə 4525 plastid və 1761 mitoxondri, qarğıdalıda 5159 plastid və 1933 mitoxondri təyinatlı nüvə genləri aşkar edilmişdir (Cədvəl 1). Bu analizin maraqlı nəticələrindən biri tranzit peptidlərinə görə plastidlərə yaxud mitoxondrilərə ünvanlanması güman edilən zülalların ümumi sayı üzrə növlərarası böyük fərq müşahidə olunur. Çox güman ki, müşahidə olunan fərq müxtəlif növlərdə annotasiya olunmuş genlərın (zülalların) sayında olan fərqlə bağlıdır. Lakin həmin fərq hər bir növün özunəməxsus xususiyyətləri ilə də bağlı ola bilər. Hazırda bu istiqamətdə araşdırmalarımız davam edir.

Potensial transkripsiya start saytlarının müəyyənləşdirilməsi. TSSPlant proqramının köməyi ilə 7 bitkı növündən 149092 genin hər birinın 5'-nahiyyəsində ən azı bir potensial promotor (TSS) aşkar edilmişdir Aşkar olunmuş promotorlar həm bütun genlər üzrə, həm də ayrıca olaraq plastid və mitoxondrı təyınatlı genlər üzrə müqayisəlı təhlil olunmuşdur. Alınmış nəticələrin əsas inteqral məqamları Cədvəl 1-də verılmışdır. Bu analizin məqamları

Cədvəl 1. 7 alı bıtkının zülal kodlaşdıran nuvə genlərinın potensıal transkrıpsıya start saytları üzrə ümumı statıstık göstərıcılər

Orqanizm	Zülal genləri dəsti	Dəstdəki genlərin sayı	TATA promotorlar	Qeyri-TATA promotorlar	TATA/qeyri-TATA, %
A.t.	Bütün genlər	17896	5534	12362	30.9/69.1
	Plastıd təyinatlı	3994	1266	2728	31.7 68.3
	Mıtoxondrı təyınatlı	1532	469	1063	30.6/69 4
G m.	Bütün genlər	38702	5833	32896	15.1/84.9
	Plastıd təyinatlı	5252	669	4583	12.7 87.3
	Mıtoxondrı təyinatlı	2339	332	2007	14 2 85.8
M.t.	Bütün genlər	18226	3600	14626	19.8/80.2
	Plastıd təyinatlı	3759	657	3102	17.5/82.5
	Mıtoxondrı təyinatlı	1569	268	1301	17 1 82 9
P.t.	Butün genlər	17645	4016	13629	22.8/77.2
	Plastid təyinatlı	3215	623	2592	19.4/80 6
	Mıtoxondrı təyinatlı	1307	264	1043	20 2/79 8
V v	Bütün genlər	11035	2999	8036	27.2/72.8
	Plastıd təyınatlı	2083	467	1616	22 4/77 6
	Mıtoxondrı təyinatlı	829	201	628	24 2/75.8
O.s.	Bütün genlər	22258	7457	14801	33.5 66.5
	Plastıd təyınatlı	4508	1310	3198	29.1/70 9
	Mıtoxondrı təyınatlı	1756	519	1237	29.6/70.4
Z m.	Bütün genlər	23330	8949	14381	38.4/61.6
	Plastid təyinatlı	5137	1825	3312	35.5/64.5
	Mıtoxondrı təyınatlı	1921	681	1240	35 5 64.5

A.t. Arabıdopsıs thalıana; M t Medıcago truncatula, P t Populus trıchocarpa: G m – Glycine max, V v. – Vıtıs vınifera, O s – Oryza satıva, Z m – Zea mays.

Cədvəl 1-də verilmişdir. Bu analizin aşkar etdiyi ümumi və maraqlı fakt odur ki, tədqiq olunmuş orqanizmlərin hamısında həm bütün genlər, həm də yalnız plastid yaxud mitoxondri təyinatlı genlərdə qeyri-TATA tipli promotorlar aşkar üstünlük təşkil edirlər.

Daha sonra, hər bir orqanizm üçün ayrılıqda həm bütün genlər, həm də yalnız plastid və mitoxondri təyinatlı genlər üzrə aşkar edilmiş potensial TSS-ları ilə müvafiq genlərin annotasiya olunmuş gen başlanğıcı arasındakı məsafələr hər iki promotor sinfi (TATA və qeyri-TATA) üzrə birlikdə və ayrı-ayrılıqda təhlil olunmuşdur (**Cədvəl 2, 3, 4**). Əlavə olaraq, nümunə kimi, şəkil 1-də bütün genlər üzrə qeyd olunan məsafələrin paylanma histoqramı da verilir.

Hər bir gen üçün annotasiya olunmuş gen başlanğıcına ən yaxın TSS götürülməklə, TSSPlant vasitəsi ilə tapılmış potensial TSS (TSSp) və gen başlanğıcı arasındakı məsafə hesablanmışdır: analiz olunmuş genlərin ~51,2%-ində potensial TSS annotasiya olunmuş gen başlanğıcının yaxınlığında (<50 nc məsafədə) yerləşir; TSSp və gen başlanğıcı arasında məsfafə 100 nc dən çox olmayan genlər isə bütün genlərin ~70%-ini təşkil edir. O cümlədən, genlərin annotasiya olunmuş başlanğıcı ətrafında (≤50 nc məsafədə):

- bütün genlər üzrə, kəsəkotunda 10355, soyada 20202, qara yoncada 10477, qovaq ağacında 8222, şərab üzümündə 4970, düyüdə 11827 və qarğıdalıda 11993 TSS aşkar olunmuşdur;
- plastid təyinatlı genlər üzrə, kəsəkotunda 2268, soyada 2701, qara yoncada 2197, qovaq ağacında 1444, şərab üzumundə 928, düyüdə 2411 və qarğıdalıda 2658 TSS aşkar olunmuşdur;
- mitoxondri təyinatlı genlərdə kəsəkotunda 871, soyada 1183, qara yoncada 898, qovaq ağacında 586, şərab üzümündə 376, düyüdə 936 və qarğıdalıda 986 TSS aşkar edilmişdir.

Bu nəticələr göstərir ki, TSSPlant proqramı vasitəsi ilə müəyyənləşdirilmiş potensial TSS-ları əksər hallarda annotasiya olunmuş gen başlanğıcı ətrafında yerləşir. Potensial TSS-larının annotasiya başlanğıcından nisbətən uzaqda yerləşdiyi hallar ilə bağlı qeyd etmək lazımdır ki, istifadə olunmuş genom annotasiyalarında genləri başlanğıcı mRNT (transkriptom) məlumatlarının məhdudluğu üzündən bir çox hallarda dəqiq deyildir.

Cədvəl 2. 7 ali bitkinin zülal kodlaşdıran nüvə genlərinin annotasiya olunmuş başlanğıc noqtəsi ilə həmin başlanğıca ən yaxın potensial TSS arasındakı məsafə üzrə ümumi statistik göstəricilər (bütün genlər üçün)

Orqanizm	**Promotor sinfi**	**Potensial TSS və annotasiya olunmuş genin başlanğıcı arasındakı məsafə, nc**					
		0-50	**51-100**	**101-200**	**201-400**	**401-600**	**> 600**
A.t.	cəmi	10355	2447	3474	1583	28	9
	TATA	3489	688	907	421	22	7
	qeyri-TATA	6866	1759	2567	1162	6	2
G.m	cəmi	20202	5470	8902	4075	40	13
	TATA	4084	596	787	347	18	1
	qeyri-TATA	16118	4874	8115	3728	22	12
M.t	cəmi	10477	2361	3610	1760	15	3
	TATA	2578	377	461	175	8	1
	qeyri-TATA	7899	1984	3149	1585	7	2
O.s	cəmi	11827	2745	4351	2853	309	173
	TATA	3986	759	1436	1070	139	67
	qeyri-TATA	7841	1986	2915	1783	170	106
P.t	cəmi	8222	2447	4526	2392	50	8
	TATA	2632	433	609	321	17	4
	qeyri-TATA	5590	2014	3917	2071	32	4
V.v	cəmi	4970	1497	2654	1688	148	78
	TATA	1724	359	487	316	76	37
	qeyri TATA	3246	1138	2167	1372	72	41
Z.m	cəmi	11993	2713	4751	3169	483	221
	TATA	4428	937	1894	1357	229	104
	qeyri-TATA	18995	1776	2857	1812	254	117

A.t. – Arabidopsis thaliana, M.t. – Medicago truncatula, P.t. – Populus trichocarpa, G.m – Glycine max, V.v. – Vitis vinifera, O.s. – Oryza sativa, Z.m. – Zea mays

Cədvəl 3 7 alı bitkinin zülal kodlaşdıran nüvə genlərinin annotasiya olunmuş başlanğıc nöqtəsi ilə həmin başlanğıca ən yaxın potensial TSS arasındakı məsafə üzrə ümumı statıstık göstəricilər (yalnız plastıd təyinatlı genlər üçün)

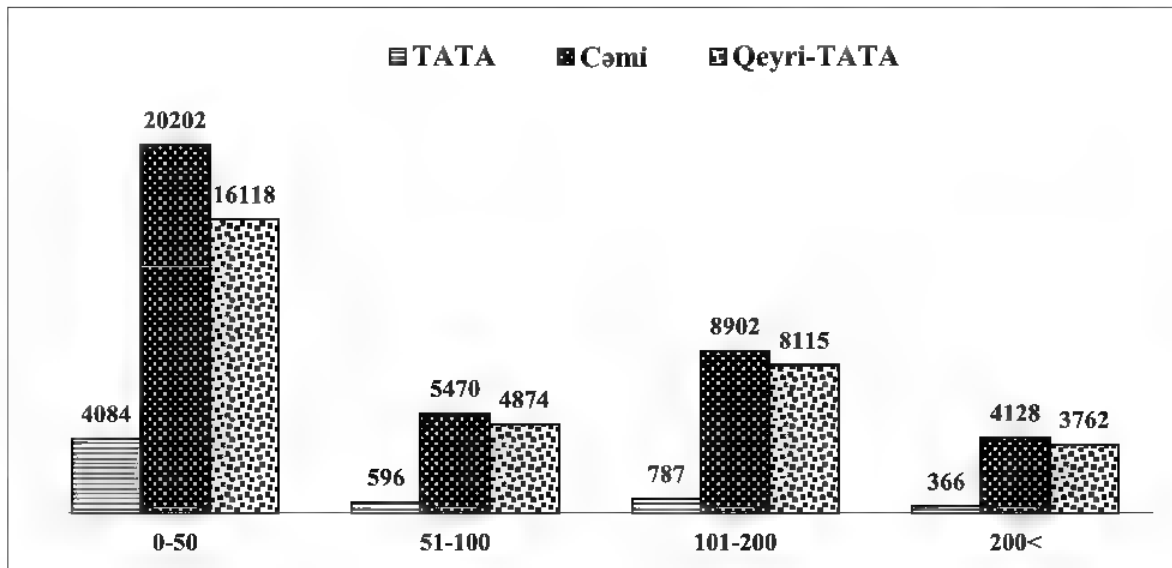
Orqanizm	Promotor sinfi	Potensial TSS və annotasiya olunmuş genin başlanğıcı arasındakı məsafə, nc					
		0-50	51-100	101-200	201-400	401-600	> 600
A.t.	cəmı	2268	592	765	360	5	4
	TATA	755	187	219	98	3	4
	qeyri-TATA	1513	405	546	262	2	0
G m	cəmı	2701	734	1267	546	3	1
	TATA	431	79	110	46	3	0
	qeyri TATA	2270	655	1157	500	0	1
M.t	cəmı	2197	486	727	343	6	0
	TATA	442	85	84	43	3	0
	qeyri-TATA	1755	401	643	300	3	0
O s	cəmı	2411	536	899	584	54	24
	TATA	660	123	283	209	27	8
	qeyri TATA	1751	413	616	375	27	16
P t	cəmı	1444	483	856	417	12	3
	TATA	401	80	101	36	3	2
	qeyri-TATA	1043	403	755	381	9	1
V.v.	cəmı	928	290	503	325	13	14
	TATA	261	58	74	57	8	9
	qeyri TATA	667	232	429	268	15	5
Z m	cəmı	2658	596	1067	701	72	43
	TATA	844	221	415	296	68	19
	qeyri-TATA	1814	375	652	405	42	24

A t. – Arabıdopsıs thalıana; M t – Medıcago truncatula, P t – Populus trıchocarpa; G m – Glycıne max, V.v. – Vitıs vinifera, O.s. – Oryza sativa, Z.m. – Zea mays

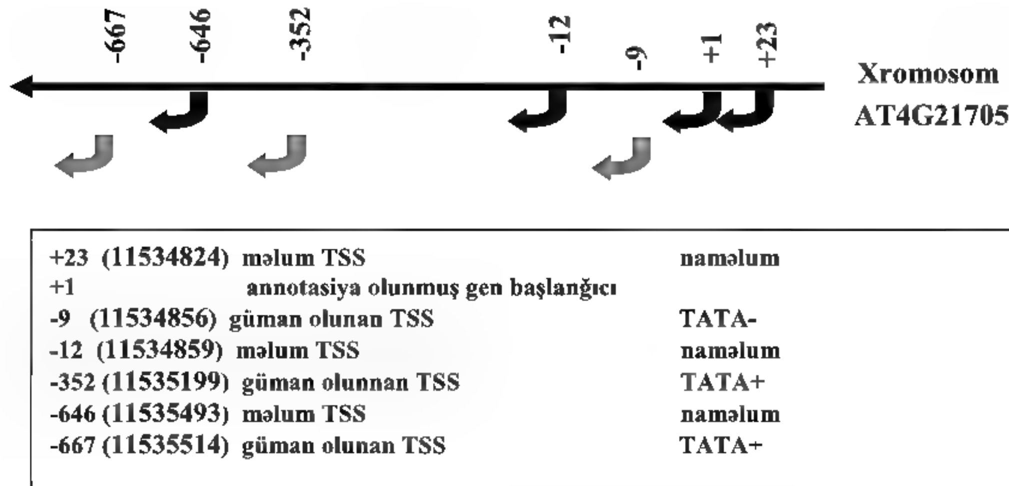
Cədvəl 4. 7 alı bitkının zülal kodlaşdıran nüvə genlərinın annotasıya olunmuş başlanğıc noqtəsı ılə həmin başlanğıca ən yaxın potensıal TSS arasındakı məsafə üzrə ümumi statıstik göstəricilər (yalnız mitoxondri təyinatlı genlər üçün)

Orqanizm	Promotor sinfi	Potensial TSS və annotasiya olunmuş genin başlanğıcı arasındakı məsafə, nc					
		0-50	51-100	101-200	201-400	401-600	> 600
A.t	cəmi	871	215	296	146	4	0
	TATA	277	64	84	40	4	0
	qeyrı-TATA	594	151	212	106	0	0
G m	cəmi	1183	361	529	262	3	1
	TATA	219	33	53	25	2	0
	qeyrı-TATA	964	328	476	237	1	1
M.t	cəmi	898	208	305	157	1	0
	TATA	184	25	38	21	0	0
	qeyrı-TATA	714	183	267	136	2	0
O s	cəmi	936	196	346	236	33	9
	TATA	247	50	109	92	17	4
	qeyrı-TATA	689	146	237	144	16	5
P t	cəmi	586	212	344	163	2	0
	TATA	174	32	42	16	0	0
	qeyrı-TATA	412	80	302	147	2	0
V v	cəmi	376	116	179	139	15	4
	TATA	115	19	32	26	8	1
	qeyrı-TATA	261	97	147	113	7	3
Z.m	cəmi	986	251	385	251	30	18
	TATA	309	87	160	105	12	8
	qeyri TATA	677	164	225	146	18	10

A t. Arabıdopsıs thalıana, M.t Medicago truncatula, P t Populus trıchocarpa G.m Glycine max, V v Vitıs vinifera, O s. Oryza satıva, Z.m Zea mays



Şəkil 1. Soya bıtkısının annotasiya olunmuş bütün nüvə genlərinin başlanğıcı ılə ona ən yaxın guman olunan TSS arasındakı məsafələrın TATA və qeyrı-TATA sınıfləri üzrə ayrı-ayrılıqda və bırlikdə paylanması.



Şəkil 2. Kəsəkotu bitkısinin tərkıbındə pentatrıkopeptıd təkrarları olan zülalı kodlaşdıran AT4G21705 genının məlum və güman olunam TSS-larının annotasiya olunmuş gen başlanğıcına və bır-bırinə nəzərən yerləşməsinin sxemı. TSS-larının xromosom koordinatları TAIR *A.thaliana* ver6.0 genom annotasiyasına uyğundur. "Naməlum": promotor sınfi məlum deyildır

Əksər genlər üçün birdən çox potensial TSS-nın tapılması faktı əksər genlərin transkrıpsiyasının çoxsaylı alternativ promotorlardan (TSS-larından) həyata keçirilməsi ilə bağlı təcrübi faktlarla uzlaşır (Davuluri et al., 2008). Məsələn, kəsəkotu bitkisinin tərkibində pentatrikopeptid təkrarları olan zülalı kodlaşdıran AT4G21705 genində təcrübi yolla 4 TSS müəyyənləşdirilmişdir (Lurin et al., 2004). Bizim TSSPlant analizımız ısə həmin genın promotor nahiyyəsində 3 potensial TSS aşkar etmişdir. Həmın təcrubi və potensıal TSS-larının bır-bırinə nəzərən yerləşməsinin müqayisəsi (şəkil 2) TSSPlant proqramının axtarış dəqiqliyi yuksəkdır.

MİNNƏTDARLIQ

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdır Qrant № EIF/GAM-3-2014-6(21)-24/16/3.

ƏDƏBİYYAT

Abeel T., Saeys Y., Bonnet E., Rouze P., van de Peer Y. (2008) Generic eukaryotic core promoter prediction using structural features of DNA. *Genome Res.*, **18:** 310 23.

Altschul S.F., Madden T.L., Schäffer A.A., Zhang J., Zhang Z., Miller W., Lipman D.J. (1997) Gapped BLAST and PSIBLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucl. Acids Res.*, **25:** 3389-3402.

Akiyama K., Kurotani A., Iida K., Kuromori T., Shinozaki K., Sakurai T. (2014) RARGE II: an integrated phenotype database of Arabidopsis mu tant traits using a controlled vocabulary. *Plant Cell Physiol;* **55(1):** e4.

Butler J.E.Ş Kadonaga J.T. (2002) The RNA polymerase II core promoter: a key component in the regulation of gene expression. *Genes Dev.*, **16:** 2583 2592.

Cooper S.J. Trinklein N.D., Anton E.D. et al. (2006) Comprehensive analysis of transcriptional promoter structure and function in 1% of the human genome. *Genome Res.*, **16:** 1-10.

Carninci P., Sandelin A., Lenhard B. et al. (2006) Genome-wide analysis of mammalian promoter architecture and evolution. *Nat. Genet.*, **38:** 626-635.

Chen Ch., Lin Hy., Pan C.L., Chen F. C. (2011) The genomic features that affect the lengths of 5' untraslated regions in multicellular eukariotes. *BMC Bioinformatics.* **12 Suppl 9:** S3.

Davuluri R.V., Suzuki Y., Sugano S., Plass C., Huang T.H. (2008) The functional consequences of alternative promoter use in mammalian genomes. *Trends Genet.*, **24:** 167-177.

Dreos, R., Ambrosini, G., Périer, R., Bucher, P. (2013) EPD and EPDnew, high-quality promoter resources in the next-generation sequencing era. *Nucl. Acids Res.*, **41:** D157 D164.

Dreos R., Ambrosini G., Périer, R., Bucher, P. (2015) The Eukaryotic Promoter Database: expansion of EPDnew and new promoter analysis tools. *Nucl. Acids Res.* **43:** D92-D96.

Fred Y.P., Zhiqiu H., Rong-Cai Y. (2016). Bioinformatic prediction of transcription factor binding sites at promoter regions of genes for photo period and vernalization responses in model and temperate cereal plants. *BMC Genomics.* **17:** 573.

Geetu T., Karen Betancourt M., Tisha C., Jenny C., Aaron M.W., Gill B. (2014) Automated discovery of tissue-targeting enhancers and transcription factors from binding motif and gene func tion data. *PLoS Comput Biol.*, **10(1):** e1003449.

Hieno A., Naznin H.A., Hyakumachi M., Sakurai T., Tokizawa M., Koyama H. et al. (2014) ppdb: plant promoter database version 3.0. *Nucl. Acids Res.*, **42:** D1188 D1192.

Hebing C., Hao L., Feng L., Xiaofei Z., Shengqi W., Xiaochen B., Wenjie S. (2015) An integrative analysis of TFBS-clustered regions reveals new transcriptional regulation models on the accessible chromatin landscape. *Sci. Rep.*, **5:** 8465.

Hinnebusch A.G., Ivanov I., Sonenberg N. (2016) Translational control by 5'-untranslated regions of eukariotic mRNAs. *Sciense* **352(6292):** 1413-1416.

Kim Y., Goeun L., Eunhyun J. et al. (2014) The immadiate upstream region of the 5'-UTR from the AUG start codon has a pronounced effect on the trabslational efficiency in *Arabidopsis thaliana. Nucleic acid Res.* **42(1):** 485-498.

Koch F., Jourquin F., Ferrier P., Andrau J-C. (2008) Genomewide RNA polymerase II: not genes only! *TIBS,* **33:** 265-273.

Lemon B., Tjian R. (2000) Orchestrated response: a symphony of transcription factors for gene control. *Genes Dev.*, **14:** 2551-2569.

Levati E., Sartini S., Ottonello S., Montanini B. (2016) Dry and wet approaches for genome-wide functional annotation of conventional and uncon ventional transcriptional activators. *Comput. Struct. Biotechnol. J.*, **14:** 262 270.

Lurin C., Andrés C., Aubourg S., Bellaoui M., Bitton F., Bruyère C., Caboche M., Debast C., Gualberto J., Hoffmann B. et al. (2004) Genome-wide analysis of *Arabidopsis* pentatricopeptide repeat proteins reveals their essential role in organelle biogenesis. *Plant Cell.*, **16:** 2089 2103.

Mundade R., Ozer H.G., Wei H., Prabhu L., Lu T. (2014) Role of ChIP-seq in the discovery of transcription factor binding sites, differential gene regulation mechanism, epigenetic marks and beyond. *Cell Cycle*, **13:** 2847-2852.

Morey C., Mookherjee S., Rajasekaran G., Bansal M. (2011) DNA free energy-based promoter prediction and comparative analysis of *Arabidopsis* and rice genomes. *Plant Physiol.*, **156:** 1300-1315.

Rangannan V., Bansal M. (2009) Relative stability of DNA as a generic criterion for promoter prediction: whole genome annotation of microbial genomes with varying nucleotide base composition. *Mol. Biosyst.*, **5:** 1758 1769.

Sakurai T., Satou M., Akiyama K., Iida K., Seki M., Kuromori T., Ito T., Konagaya A., Toyoda T., Shinozaki K. (2005) RARGE: a large-scale database of RIKEN Arabidopsis resources ranging from transcriptome to phenome. *Nucleic Acids Res* **33:** D647-650.

Shahmuradov I.A., Gammerman A.J., Hancock J.M., Bramley P.M., Solovyev V.V. (2003) Plant Prom: a database of plant promoter sequences. *Nucl. Acids. Res.*, **31:** 114-117.

Shahmuradov I.A., Solovyev V.V. (2015) Nsite, NsiteH and NsiteM computer tools for studying

transcription regulatory elements. *Bioinformatics*, **31:** 3544-3545.

Shahmuradov I.A., Solovyev, V.V., Gammerman A.J. (2005) Plant promoter predıctıon wıth confidence estımatıon. *Nucl. Acids Res.*, **33:** 1069-1076.

Shahmuradov I.A., Abdulazimova A.U., Khan F.Z., Solovyev V.V., Mustafayev N.Sh., Akbarova Y.Yu., Qamar R., Aliyev J.A. (2012) The PlantProm DB: recent updates. In: *Proceedings of the 2012 International Conference on Biomedical Engineering and Biotechnology* (iCBEB), China, Macau, 612-614.

Shahmuradov I.A., Mohammad R.R., Bougouffa A., Radovanovich A., Bajic V.B. (2017) bTSSfinder: a novel tool for the prediction of promoters in Cyanobacteria and *Escherichia colı. Bioinformatics,* **33 (3):** 334-340

Shahmuradov I.A., Umarov R.K., Solovyev V.V. (2017) TSSPlant· a new tool for prediction of plant Pol II promoters. *Nucl Acıds Res*., **doi: 10.1093/nar/gkw1353.**

Smale S.T., Kadonaga J.T. (2003) The RNA polymerase II core promoter. *Annu. Rev. Biochem*., **72:** 449-479.

Sandelin A. (2007) Mammalian RNA polymerase II core promoters: insights from genome-wide studies. *Nature Reviews*, **8:** 424-436

Suzuki Y. et al. (2001) Identıfication and characterization of the potential promoter regions of 1031 kinds of human genes. *Genome Res.,* **11:** 677-684.

Suryamohan K., Halfon M.S. (2015) Identıfyıng transcriptional cis-regulatory modules in animal genomes. *Wiley Interdiscıp. Rev. Dev. Bıol.*, **4:** 59-84.

Taylor M.S. (2006) Heterotachy in mammalian promoter evolution. *PLoS Genet.*, **2:** e30

Tak-Ming C., Kwong-Sak L., Kin-Hong L., Man-Hon W., Terrence C.K.L., Stephen K.W.T. (2012) Subtypes of associated protein–DNA (Transcription Factor-Transcription Factor Binding Site) patterns. *Nucleic Acıds Res.*, **40(19):** 9392-9403.

Xu M., Gonzalez-Hurtado E., Martinez E. (2016) Core promoter-specific gene regulation: TATA box selectivity and Inıtiator dependent bi directio nality of serum response factor-activated transcription. *Bıochhım. Bıophys. Acta*, **1859(4):** 553-563.

Yamamoto Y.Y., Obokata J. (2008) ppdb: a plant promoter database. *Nucl Acids Res.*, **33:** D977-D981.

Zuo Y.C., Li Q.Z. (2011) Identification of TATA and TATA less promoters ın plant genomes by ıntefrating diversity measure, GC-skew and DNA geometric flexibilıty. *Genomıcs*, **97:** 112-120.

Определение Потенциальных Сайтов Старта Транскрипции Белок-кодирующих Ядерных Генов в 7-и Высших Растениях

Х.Ф. Кулиева, А.У. Абдулазимова, Н.Ш. Мустафаев, И.А. Шахмурадов

Институт молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана

С помощью компьютерной программы TSSPlant проведен поиск возможных сайтов старта транскрипции (ССТ) промоторов в [-1000:+101] районах (+1: аннотированное начало гена) 22,258, 23,330, 17,896, 18,226, 17,645, 38,702 и 11,035 (всего 149,092) белок-кодирующих генов, соответственно у *Oryza sativa* и *Zea mays* (однодольные*), Arabıdopsıs thaliana, Glycine max, Medicago truncatula, Populus trichocarpa* (двудольные) и *Vitis vinifera.* Для каждого гена найден, как минимум, один СС. Сравнительный анализ этих ССТ по классу промоторов для всех генов, в том числе, для пластидных и митохондриальных генов в отдельности, выявил, что у всех растений подавляющее большинство промоторов относится к не-TATA промоторам (~70%₀ не-TATA промоторы против ~30% TATA промоторы). Анализ расстояний между потенциальным TSSp и началом гена для всех изученных видов, показал, что при условии использования самого близкого к аннотированному началу гена ССТ, для 70% и больше генов это расстояние составляет менее 100 нуклеотидов. Последнее наблюдение указывает на достаточно высокую предсказательную точность программы TSSPlant.

Ключевые слова: *Высшее растение, геном, ген, TATA-бокс, промотор, ССТ, компьютерный анализ*

Identification Potential Transcription Start Sites of Protein Encoded Nuclear Genes in 7 Higher Plants

H.F. Guliyeva, A.U. Abdulazimova, N.Sh. Mustafayev, I.A. Shahmuradov

Institute of Molecular Biology and Biotechnologies, Azerbaijan National Academy of Sciences

Using the computer program TSSPlant, search for putative transcription start sites (TSS) promoters in [-1000:+101] regions (+1 is the annotated gene start) of 22,258, 23,330, 17,896, 18,226, 17,645, 38,702 and 11,035 (totally, 149,092) protein-coding genes from monocot *Oryza sativa* and *Zea mays*, dicot *Arabidopsis thaliana, Glycine max, Medicago truncatula, Populus trichocarpa* and *Vitis vinifera*, respectively, was performed. At least, one potential TSS for every gene was predicted. The comparative analysis of these TSSs by the promoter class for all genes, as well as for only plastid or mitochondrial genes revealed that in all plants TATA-less promoters prevail over the TATA-promoters (~70% TATA-less promoters vs ~30% TATA-promoters). Taking, for every gene, only the predicted TSS (TSSp) which is located closest to the annotated gene start, an analysis of distances between TSSp and gene starts showed that for 70% and more genes this distance is less than 100 bp. These findings indicate that the prediction accuracy of TSSPlant program is quite high.

Keywords: *Higher plant, genome, gene, TATA-box, promoter, TSS, computational analysis*

Arpanın Yetişməmiş Rüşeymlərindən İnduksiya Edilmiş Kallus və Morfogenez Proseslərinin Bəzi Xüsusiyyətləri

S.Ş. Əsədova[1,2]

[1]*AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar Institutu, Mətbuat prospekti, 2A, Bakı AZ 1073, Azərbaycan*
[2]*Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirlıyı Əkınçılık Elmı-Tədqiqat İnstitutu, Pırşağı qəsəbəsi, 2 saylı sovxoz, Bakı AZ1098, Azərbaycan, E-mail. biotexnoloqaz@mail.ru*

Arpanın yerli seleksiya sortlarının süd və mum fazalarında təcrid edilmiş yetişməmiş rüşeymləri *in vitro* şəraitində eyni hormonal tərkibli qida mühitində kultivasiya edilmişdir. Eksplantlarda induksiya edilmiş kallus- və morfogenez proseslərinin xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Açar sözlər: *Arpa bitkisi, in vitro, yetişməmiş rüşeym, kallus, morfogenez*

GİRİŞ

Məlumdur ki,torpaq tipi və ıqlımı fərqli olan zonalarda taxıl bitkilərindən alınan məhsulun həcmi eyni olmur. Bu hal bir sıra səbəblərnən bağlıdır ki, bunlardan bıtkilərin genetik determinə olunmuş mübadilə proseslərinin xüsusiyyəti, becərilmə zonalarına uyğunlaşma dərəcəsi, aqrotexniki tədbirlərə cavabı və s. qeyd etmək olar. Azərbaycan torpaq-iqlım şəraitının müxtəliflıyi ilə seçılən dövlətdirvə Respublika üzrə arpanın orta məhsuldarlığı 20,0 25,8 s/ha təşkil edir (ARSK nın məlumatları, 2014). Müxtəlif torpaq-iqlim zonalarında arpanın məhsuldarlığına daır aparılmış monitorınq gostərdı kı, heyvandarlığın və qida sənayesinin tələbatlarını ödəmək üçün yüksək məhsuldar sortların yaradılması seleksionerlərin qarsısında duran vacib məsələlərdən biridir (Мамедов и др., 2010). Dünyanın bir çox elm mərkəzlərində bu məqsədə nail olmaq üçün seleksiyanın həm ənənəvi, həm də molekulyar-genetik və biotexnoloji üsullarından istıfadə edılir. Bıotexnologiya üsulları vasitəsilə bitkıdə gədən bir çox biokimyəvi və fizioloji proseslər ilin fəsilindən asılı olmadan öyrənilə bilər. Tədqiqin məvəffəqiyyətlə aparılması üçün əsas şərt regenerant bitkılərin stabıl alınmasıdır (Mano et al., 1994; Ковалева, 2000, Dahleen, Bregitzer, 2002).

Qeyd etmək lazımdır ki, taxıl bıtkılərinin içındə *in vitro* regenerasiyanın alınması nöqteyi-nəzərdən arpa ən çətin obyekt hesab olunur və bunun səbəbləri hələ də bəlli deyil. (Картель, Манешина, 1977; Исаева и др., 1980; Hanzel et al., 1985, Ковалева, 2000) Məlumdur ki, regenerasıya proseslərinə həm genotip, həm eksplant tipi, həm də süni qida mühitinın tərkibi təsir göstərırlər (Powell., Dunwell, 1987; Dahleen, Bregitzer, 2002; Əsədova, 2015; Бишимбаева и др., 2013).

Taxıl və arpa bitkiləri ilə aparılmış bir sıra tədqiqatlar kallusəmələgəlmə (Картель, Манешина, 1977; Исаева и др. 1980; Əsədova, 2015) və regenerasiya proseslərinin (Кушнаренко 1990; Лутова и др., 1994) genotıptən asılı olmasını təsdiq edirlər. Hətta regenerasiya tipinin də nə eksplantdan, nə də qida mühitinin tərkibindən asılı olmadığı göstərilib (Чернов, Пендинен, 2011). Bundan başqa, qeyd edılir ki, regenerasiyanın effektliyi eksplantın ölçüsündən asılı olsa belə, onun keyfiyyət göstəricisi genotipdən asılıdır (Ковалева, 2000; Чернов, Пендинен, 2011).

Lakin son illərdə aparılmış bir sıra tədqiqatlar becərilmə mühitinın üstünlüyünü göstərmişdilər. Belə ki, ədəbiyyat mənbələrində genotipin təsirini aradan qaldıran texnologiyanın işlənib hazırlanması haqqında informasıya verılmişdir (Бишимбаева и др., 2013). Genotiplərin arasında olan morfogenetik reaksıyalarının fərqi qida mühitinin fitohormonal tərkibinin dəyişməsi yolu ilə aradan qaldırılmışdır. Bu yanaşmanın ıstıfadəsi zamanıeyni morfogenetık reaksiyanı göstərən və regenerasiya qabiliyyətini uzun muddət saxlayan embriogen toxumaların alınması mümkünlüyü göstərilmişdır.

İn vitro texnologiyasında istifadə edilən eksplant tiplərinin effektivliyi haqqında da olan informasiya bir gədər ziddiyyətli xarakter daşıyır. Əvvəlki ıllərdə taxıl bıtkılərindən *in vitro* şəraitində regenerasiyanın alınması üçün yalnız yetişməmiş rüşüym və tozcuq kulturasından istifadə edılırdi (Foroughi Wehr, 1982; Breiman et al., 1985; Goldsteın, Kronstadt,1986; Ziauddin et al., 1990). Son zamanlar isə taxıl bitkilərinin, o cümlədən, arpanın müxtəlif orqanlarının toxumalarından embriogen kalluslar alınır (Дунаева и др., 2000; Dahleen, Bregitzer 2002; Ковалева, 2000; Чернов, Пендинен, 2011). Müəlliflər qeyd edirlər ki, ilkın kallusların alınması məqsədilə istifadə edilən eksplantların regenerasıya effektıvlıyi eksplantın ınkişaf mərhələsindən (optimal və ya qeyri-optimal) (Ковалева, 2000; Чернов, Пендинен, 2011) asılı-

dır və təcrübədən təcrübəyə dəyişə bilər (Лутова и др., 1994; Чернов, Пендинен, 2011). Göstərilmişdir ki, regenerasiyanın kamiyyət göstəricisi eksplant tipindən asılı deyil və bəzi eksplantlardan alınmış kallus kütlələrinin morfogenetik potensialı çox aşağı olur (Картель, Манешина, 1977; Исаева и др. 1980). Arpa genotiplərinin aşağı regenerasiya potensialı ilə xarakterizə olmasının səbəbi isə kallus toxumalarının çətin əmələgəlməsi və zəif proliferasiya etməsi ilə izah edilir (Кушнаренко, 1990; Лутова и др., 1994; Ковалева, 2000).

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq biz arpa sortlarının yetişməmiş rüşeymlərini süd və mum inkişaf mərhələlərində *in vitro* kulturaya daxil etməklə bu eksplantların kallus- və morfogenez xüsusiyyətlərinin öyrənilməsini məqsədəuyğun bilmişik.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi, Azərbaycanın Naxçıvandəni, Baxarlı, Sadlıq, Qarabaq 22, Qarabaq 7, Dəyanətli, Qarabaq 33, Qudrətli 48, Zəmi sortlarından istifadə edilmişdir.

Eksplant kimi *in vitro* kulturaya nümunələrin süd (1-ci variant) və mum (2-ci variant) inkişaf fazasında izolə olunmuş yetişməmiş rüşeymləri daxil edilmişdir.

Eksplantlar 5 dəqiqə ərzində 70 % etanol, 18 dəqiqə ərzində 5% natrium hipoxloritlə ardıcıl sterilizasiya ediləndən sonra, üç dəfə steril su ilə yuyulmuşdular (hər yuyulmada 1dəqiqə). Kallusların induksiyası üçün rüşeymlər 2 mq/l 2,4-dixlorfenoksisirkə turşusuəlavə edilmiş Qamborq (B_5) qida mühitində becərilmişdilər. Kultivasiya qaranlıqda, 26°C temperatur şəraitində aparılmışdır.

Morfogenezin induksiyasını əldə etmək üçün kalluslar 1 mq/l kinetin əlavə edilmiş Qamborq (B_5) qıda muhitinə əkilmişdılər. Becərilmə 26°C temperatur və işıqlanma şəraitində aparmışdır.

NƏTICƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKIRƏSI

Tədqiq etdiyimiz arpa genotiplərinin in vitro metodu vasitəsilə öyrənilməsi üçün regenerasiyanın stabil alınması şəraiti müəyyən olunmalıdır. Bu məqsədlə biz müxtəlif eksplantların kallus əmələgətirmə və regenerasiya effektliyini öyrənmək uçün in vitro kulturaya arpanın toxum (Асадова, Гарибов, 2016), yetişmiş rüşeym, etiolizə edilmiş cücərti (Əsədova, 2015; Əsədova, 2016) və hazırki işdə süd və mum inkişaf fazasında təcrid edilmiş yetişməmiş ruşeymlərini daxil etmişık.

Müşahidələr göstərdi ki, sortdan asılı olmayaraq mum mərhələsində inokulyasiya edilmiş rüşeymlərin kallus əmələgətirmə qabiliyyəti süd mərhələsinə nısbətən daha effektli idı. Tədqiqatın 2-ci variantında öyrənilən hər bir sortun eksplantları 5-7 gündən sonra proliferasiya edən kallus kütlələrini əmələ gətirirdilər. 1-ci variantda isə kallus toxumalarını Naxçıvandəni, Baxarlı, Sadlıq, Qarabaq 7, Dəyənətli, və Zəmi sortlarının eksplantlarından almaq mümkün oldu.30 gün ərzində aparılmış bəcərilmə müddətində Qarabaq 22, Qarabaq 33, Qudrətli 48 sortlarının süd mərhələsində inokulyasiya edilmiş rüşeymlərində kallus əmələ gəlməmişdir, yalnız bölünməyən ayrı-ayrı kallus hüceyrələri müşahıdə edılırdı. Əvvəlkı illərdə eksplant kimi yetişmiş rüşeym və toxumlardan istifadə etdıyimiz zaman həm Qarabaq 33,həm də Qudrətli 48 sortlarından kalluskulturası alınmışdır.Hətta Qudrətlı 48 sortu kallusogenez prosesının intensivliyi ilə seçilirdi (Əsədova, 2015.). Qarabaq 22 sortu ilkin eksperimentlərdə olduğu kimi hazırki təcrübədə də kallus əmələgətirmə nöqteyi-nəzərindən qeyri-perspektiv sort olmuşdur. Bu sortun ın vitro kulturada çoxaldılmasının çətinlıyini bəzi bıtkılərdə olduğu kimi, genotipin xüsusiyyəti ilə izah etmək olar (Картель, Манешина, 1977; Лутова и др., 1994).

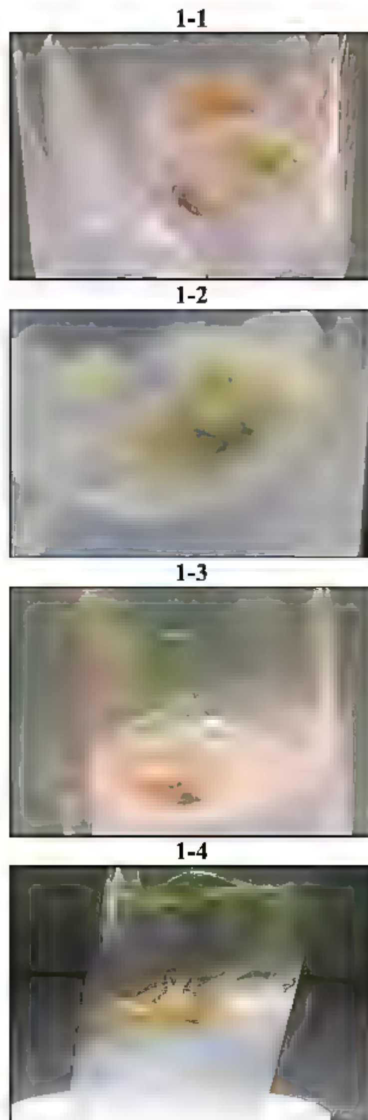
Qarabaq 33 və Qudrətli 48 sortlarının süd mərhələsində izolə edilmış eksplantlarından kallus toxumalarının alınmaması faktı isə bəcərilmə mühitinin rüşeymlərin dedıfferensiasıyası üçün qeyrı-optımal olduğunu göstərir Qıda muhitinin hormonal tərkibinin bitkilərdə kallus əmələgəlmə prosesinə bilvasıtə təsirihaqqında ədəbıyyatda kifayət qədər məlumat var (Исаева и др.,1980; Hanzel et al., 1985; Лутова и др., 1994; Mano et al., 1994; Dahleen, Bregitzer, 2002). Hətta kallus induksiyası zamanı istifadə edilən 2,4-D-nin normal regenerant bitkilərin alınmasında öynadığı rolu haqqında informasiya mövcuddur (Powell, Dunwell, 1987; Асадова, 2002; Бишимбаева и др., 2013).

Bizim tədqiqatda aldığımız morfogenez qabiliyyətli kallus kütlələrinin strukturu ilk əvvəl bərk olub, morfogenezin induksiyası zamanı isə tədricən yumsalırdı, bəzi kalluslarda isə hüceyrələrin zəif sulanması müşahıdə edilirdi (Şəkil 1-1).

Morfogenezin induksiyası zamanı embriogenez, rizogenez, gemmogenez və gemmorizogenez (Şəkil. 1) halları qeydə alınmışdır.

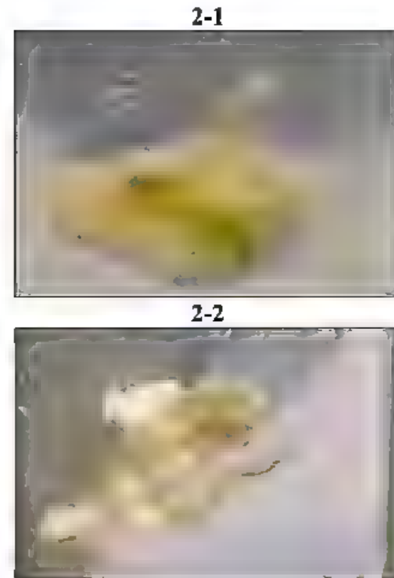
Regenerant bıtkilərtəcrübənin yalnız 2-ci variantında alınmışdır. Tədqiq edilən sortlardan ən yaxşı nəticələr Dəyanətli sortunun huceyrə toxumasında qeydə alınmışdır.

Təcrübənin 1-ci variantında fiksə edılmış vaxtda kallusların uzərındə merıstem ocaqlarının əmələ gəlməsinə baxmayaraq, regenerant bitkilərini almaq mümkün olmadı. Kalluslarda kök və gövdənin əmələ gəlməsinın yalnız başlanğıc mərhələlərı müşahıdə edilırdi ki, orqanların böyümə sürətinın çox zəif olması səbəbindən, onlar inkişafdan qalırdılar və morfogenez prosesi başa çatmamışdı (Şəkil 2).



Şəkil 1. Kallus toxumalarında embriogenez (1-1), rizogenez (1 2), qemmogenez (1 3) və qemmorizogenez (1-4)

Ehtimal var ki, istifadə etdiyimiz becərilmə şəraiti, xüsusilə də mühitin fitohormonal tərkibi süd fazasında inokulyasiya edilmş rüşeymlər üçün qeyri-optimal olmuşdur, buna görə də təsvir etdiyimiz variantda biz morfogenezin normal gedişinə nail ola bilmədik. Lakin əldə etdiyimiz ədəbiyyat məlumatlarına görə dənli bitkilərin in vitro kulturasında regenerasiya proseslərinin induksiyasının bilavasitə rüşeymin inkişaf fazası iləsıx bağlı olduğu göstərilmişdir (Кушнаренко, 1990; Дунаева и др., 2000; Ковалева, 2000; Круглова, Касатонова, 2009). Baxmayaraq ki, qida mühitinə 2,4-D-nin əlavə edilməsi əsas şərtlərdən biri sayılır (Hanzel et al., 1985; Powell, Dunwell, 1987; Dahleen, Bregitzer, 2002; Бишимбаева и др., 2013), bu hormon analoqunun eyni qatılıqlarında müxtəlif inkişaf fazasında olan rüşeymlərdən fərqli morfofizioloji reaksiyalaralınmışdır. Nəzarət variantlarında eksplantların həssaslığının 2,4-D-ən asılı olmaması isə müəllifləri belə fikrə gətirib ki, in vitro şəraitində rüşeymlərin hüceyrələrindən morfogen kallusların formalaşması üçün əsasvə vacib şərt inokulyasiya zamanı eksplant hüceyrələrinin sitoloji statusunun, yəni meristemlik qabiliyyətinin olmasıdır (Ковалева, 2000; Круглова, Касатонова, 2009).



Şəkil 2. Süd inkişaf fazasında inokulyasiya edilmiş rüşeymlərin kallus toxumalarında meristematik ocaqlar: gövdənin (2-1) və kökün əmələ gəlməsinin başlanğıc mərhələsi (2-2)

Ümumiyyətlə, müəlliflərin əksəriyyəti yetişməmiş rüşeymlərin hüceyrələrini *in vitro* morfogenezdə nəyinki kompetent, həttə bütün morfogen imkanları olan və bu prosesi müxtəlif yollarla həyata keçirən meristematik hüceyrələrin sələfi sayırlar (Дунаева и др., 2000;Круглова Касатонова, 2009). Bəzi müəlliflər bu totipotent bitki hüceyrələrini sütun hüceyrələrin analoqu kimi qiymətləndirirlər (Гапоненко и др., 1985; Круглова, Касатонова, 2009).

Bizim tədqiqatda aldığımız nəticələrin əsasında deyə bilərik ki, tədqiqatda istifadə etdiyimiz arpa bitkilərindən 2016 ildə təcrıd olunmuş və mum fazasında inokulyasiya edilən yetişməmiş rüşeymləri morfogenez cəhətdən becərilmə şəraitinə daha yaxşı kompetentlik göstərmişdilər.

ƏDƏBİYYAT

Əsədova S.Ş. (2015) Arpanın yerli seleksiya sort və sortnümunələrinin *in vitro* kulturaya daxil edilməsi. *AMEA Botanika institutunun elmi əsərləri,* **XXXV:** 173-178

Əsədova S.Ş. (2016) Arpanın kallus toxumasının induksiyasına ammonium nitratın təsiri. *AMEA Xəbərləri, biol. və tibb elmləri,* **71(№ 1):** 25-29.

Акперов З.И., Мамедов А.Т. (2007) Информационная система по генетическим ресурсам - растений Азербайджана [Електронний ресурс]. *Современные проблемы науки и образования*, **6:** 9-13 (http://www.science-education.ru download/ 2007 06/2007 06 01. pdf).

Асадова С.Ш. (2002) Оптимизация питательных сред для микроразмножения люцерны. *AMEA-nın Xəbərləri, biol. elmləri seriyası,* **№1-6:** 365-372.

Асадова С.Ш.,Гарибов З.А. (2016) Введение в культуру *in vitro* некоторых сортообразцов ячменя, интродуцированных из Международного центра İCARDA. *Факторы экспериментальной эволюции организмов.* Киев, **19:** 64 67.

Бишимбаева Н.К., Амирова А.К., Карабаев М.К., Рахимбаев И.Р. (2013) Преодоление генотипической зависимости регенерации растений *in vitro* у зерновых злаков *Материалы X Международной конференции «Биология клеток растений in vitro и биотехнология».* Казань: с. 101.

Гапоненко А.К., Мунтян Г.А., Маликова Н.И., Созинов А.А. (1985) Регенерация растений пшеницы. *Цитология и генетика,* **19(№ 5):** 335-342.

Данные Государственного комитета по статистике Азербайджанской Республики (2014) http: /www.stat.gov.az source/agriculture

Дунаева С.Е., Ковалева О.Н., Голубева Е.А., Москалева Г.И., Козырева О.Г. 2000. Способность незрелых зародышей к образованию растений-регенерантов в культуре *in vitro* у ранне- и позднеспелых сортов ячменя. 2. Морфологическая дифференциации зародышей как показатель компетентности их клеток к регенерации растений. *Физиология растений*, **47:** 58-64.

Исаева Г.А., Шумный В.К., Першина Л.А. (1980) Изучение особенностей каллусогенеза у разных видов ячменя. *Изв. Сибирского отд. АНСССР, сер. биологические науки,* **1(5):** 70-74.

Картель Н.А Манешина Т.В. (1977) Каллусообразование у разных по генотипу растений ячменя. *Цитология и генетика*, **11(№6):** 486-490.

Ковалева О.Н. (2000) Цитологические аспекты регенерации сортов ячменя. *Автореф. дис. на соискан. учен. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаника».* Санкт-Петербург: 19 с.

Круглова Н.Н. (2008) Периодизация развития зародыша пшеницы для биотехнологических исследований. *Аграрная Россия*, **№3:** 20-22.

Круглова Н.Н., Касатонова А.А. (2009) *Физиология и биохимия культурных растений*, **41(№2):** 124-131.

Кушнаренко С.В. (1990) Морфогенез и регенерация в культуре тканей пшеницы. *Автореф. канд. дисс.* Душанбе: 22 с.

Лутова Л.А., Бондаренко Л.В., Вузовкина И.С. и др. (1994) Влияние генотипа растения на регенерационные процессы. *Генетика,* **30(№8):** 106-1074.

Мамедов З.А., Алиев Э.Б., Талаи Д.М., Мусаев А.Д. (2010) Роль и перспективы международного сотрудничества в развитии селекции ячменя в Азербайджане. *Сборник научных трудов АзНИИЗ*, **12:** 89-91.

Чернов В.Е., ПендиненГ.И. (2011) Сравнительная оценка каллусогенеза и регенерации у различных видов ячменя. *Сельскохозяйственная биология,* **№1:** 44-53.

Breiman A. (1985) Plant regeneration from *Hotdeum spontaneum* and *Hordeum bulbosum* immature embryo derived calli. *Plant Cell Rep.*, **2:** 70-73.

Dahleen L.S., Bregitzer P. (2002) An improved media system for high regeneration rates from barley immature embryo derived callus cultures of comercial cultivars. *Crop Sci.*, **42:** 934-938.

Foroughi_W.B., Friedt W., Wenzel G. (1982) On the genetic improvement of androgenic haploid formation in *Hordeum vulgare* L. *Theor. Appl. Genet.*, **62:** 233-239

Goldstein C.S., Kronstadt W.E. (1986) Tissue culture and plant regeneration from immature embryo explants of barley *Hordeum vulgare* L. *Theor. Appl. Genet.,* **71:** 631-636

Hanzel J.J., Miller L.P., Brinkman M.A. et al. (1985) Genotypeand media effects on callus formation and regeneration inbarley. *Crop Sci.*, **25(1):** 27 31.

Mano Y., Rikishi K., Yasuda S. (1994) Генетические исследованияроста каллуса и регенерация растений из незрелых зародышейячменя. *Bull. Res. Inst. Bioresour. Okayama Univ.*, **2(I):** 43-53.

Powell W., Dunwell J.M. (1987) *In vitro* genetics of barley (*Hordeum vulgare* L.): Response of immature embryos to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Heredity*, **8:** 75-80.

Ziauddin A., Simon E., Kasha K.J. (1990) Improved plant regeneration from shed microspore culture in barley (*Hordeum vulgare* L.) cv. Igri. *Plant Cell Reports*, **90:** 69-72.

Некоторые Особенности Процессов Каллусо- и Морфогенеза, Индуцированных из Незрелых Зародышей Ячменя

С.Ш. Асадова[1, 2]

[1] *Институт молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана*
[2] *Научно-исследовательский институт земледелия МСХ Азербайджана*

Незрелые зародыши сортов ячменя местной селекции на стадии молочной и восковой зрелости куль тивировались in vitro на питательных средах с одинаковым фитогормональным составом. Изучались особенности процессов каллусо- и морфогенеза, индуцированных из эксплантов разной стадии зрелости.

Ключевые слова*: Ячмень, in vitro, незрелый зародыш, каллус, морфогенез*

Some Peculiarities of Calluso-and Morphogenesis Indused from Immature Embryos of Barley

S.Sh. Asadova[1, 2]

[1] *Institute of Molecular Biology and Biotechnologies, Azerbaijan National Academy of Sciences*
[2] *Research Institute of Crop Husbandry, Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan*

Immature embryos of barley varieties of domestic breeding were cultured *in vitro* on nutrient media with the same phytohormonal composition at the stages of milk and wax ripeness The peculiarities of the process of callus- and morphogenesis induced from explants at various stages of maturity were investigated.

Keywords: *Barley, in vitro, immature embryos, callus, morphogenesis*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 28 35 (2017)

Chenopadıaceae Və *Poaceae* Fəsilələrinin Bəzi Növlərində C_4-sikli Fermentlərinin Aktivliyinin Və Kinetik Parametrlərinin Tədqiqi

T.Y. Orucova*, U.A. Qurbanova, Ü.C. Mustafayeva, Ş.M. Bayramov

AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu, Mətbuat prospekti 2A, Bakı AZ1073, Azərbaycan;
**E-mail: orujova.taliya@mail.ru*

C_4-fotosintezin müxtəlif yarımtiplərinə aid olan *Salsola dendroidies, Suaeda a ltissima, Neoa mucranata (Chenopodiaceae)* və *Sorghoum bicolor (Poaceae)* növlərində fosfoenolpiruvat karboksilaza (PEPC), alaninaminotransferaza (AlAT), aspartataminotransferaza (AsAT) fermentlərinin aktivliyi və kinetik parametrləri substratın qatılığından və temperaturdan asılı olaraq öyrənilmişdir. NADP-ME yarımtipinə aid olan *S. bicolor* və *N. mucranata* növlərində C_4-siklinin ilkin fermenti olan fosfoenolpiruvat karboksilazanın aktivliyi NAD-ME yarımtipinə aid olan *S. dendroidies* və *S. altissima* növləri ilə müqayisədə daha yüksək olmuşdur. Göstərilmişdir ki, alaninaminotransferaza və aspartataminotransferaza üçün reaksiyanın maksimal sürəti (V_{max}) *S. dendroides* və *S. altissima* növlərində daha yüksəkdir. Təd-qiq olunan növlərdə temperaturun 5°C-dən 15°C-yə qədər yüksəlməsi fosfoenolpiruvat karboksilaza fermentinin aktivliyinin 3-4 dəfəyə qədər artmasına səbəb olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, fosfoenolpiruvat karboksilaza fermentinin maksimal aktivliyi 35-45°C intervalında dəyişir.

Açar sözlər: *Chenopodiaceae, Poaceae, fosfoenolpiruvat karboksilaza, alanin aminotransferaza, aspartat aminotransferaza*

GİRİŞ

Ali bitkilərin 19 fəsiləsində fotosintezin C_4 yolu müşahidə olunur. C_4 fotosintezi həyata keçirən bitki növləri Azərbaycanın quraqlıq və yarımquraq ərazilərində yayılmış *Chenopodiaceae, Euphorbiaceae, Portulaceae, Zygophyllaceae* və *Polygonaceae* fəsilələrinin nümayəndələri arasında rast gəlinir. Həmçinin *Poaceae* (təxminən 4600 növ, ümumi miqdarın 61%), *Cyperaceae* (1330 növ, ümumi miqdarın 18%-i) və *Chenopodiaceae* (təxminən 550 növ, ümumi miqdarın 7%) fəsilələrinin əksər nümayəndələri fotosintezin C_4 yolunu həyata keçirirlər (Sage et al. 1999; Pyankov et al 2001). C_4 bitkilərin əksəriyyəti üçün karbonun fiksasiyasının karboksilləşmə və dekarboksilləşmə reaksiyalarının həyata keçirilməsində iki huceyrə tipi mezofil hüceyrələr (MH) və örtük topa hüceyrələri (ÖTH) iştirak edirlər (Offermann et al., 2015).

C_4-fotosintez dekarboksilləşdirici fermentlərin. NADP-dən asılı malik enzim (NADP-ME), NAD-dan asılı malik enzim (NAD-ME) və fosfoenolpiruvatkarboksikinazanın (PEP-KK) iştirakından asılı olaraq, üç yarımtipə bölünur: NADP-ME, NAD-ME və PEPCK (Fahnenstich et al., 2008; W. Yu et al., 2014). NADP ME yarımtipinə aid olan bitkilər təbiətdə daha geniş yayılmışdır və fotosintetik toxumalar arasında mübadilənin əsas metabolitləri malat və piruvatdır. NAD ME yarımtipinə aid bitkilərdə isə aspartat və alanindir. PEPCK yarımtipinə aid olan bitkilərdə isə mübadilənin əsas metaboliti aspartatdır. PEPCK yarımtipinə aid olan bitkilərə təbiətdə az təsadüf olunur. Son dövrlərdə belə güman edilir ki, C_4 növlər arasında qarışıq yarımtiplər də mövcuddur və C_4 fotosintezin PEPCK yarımtipi ya NADP-ME və ya NAD-ME yarımtipi ilə birlikdə fəaliyyət göstərir (Furbank, 2011).

Karbonun fiksasiyasının ilkin karboksilləşmə reaksiyası MH-də baş verir və bütün C_4 bitkilərdə bu reaksiyanı həyata keçirən fosfoenolpiruvat karboksilaza (PEPC, EC 4.1.1.3) fermentidir (Sage, 2004; Sommer et al., 2012). PEPC ilkin karboksilaza kimi fəaliyyət göstərərək, CO_2 qazını fosfoenolpiruvatla (PEP) birləşdirərək dörd karbonlu iki əsaslı oksalo asetat turşusu əmələ gətirir (Sage, 2004; Sommer et al., 2012). Sonra oksaloasetat malata və ya aspartata çevrilir. Karboksilləşmə mərhələsində əmələ gələn üzvi dikarbon turşularının (malat, aspartat) dekar-boksilləşməsi isə ÖTH-da baş verir. ÖTH-a daşınan C_4-turşular dekarboksilazaların iştirakı ilə parçalanır, CO2 ayrılır və Kalvin tsiklinə qoşulur. Hər iki karboksilləşmə reaksiyaları bir-biri ilə müsbət korrelyasiya təşkil edir (Furbank, 2011).

Alaninaminotransferaza (AlAT, EC 2.6.1.2) fermenti metabolitik proseslərdə həlledici rol oyna-

yan fermentlərdən biridir. Bu ferment alanin və 2-oksoqlütaratın piruvata və qlütamata çevrilməsini katalız edır. Pirodoksalfosfatdan asılı olan bu ferment bitki metabolizmində, xüsusilə də ilkin karbon metabolızmində və amınturşuların sintezində açar rolunu oynayır (Kendziorek et al., 2012; Duff et al., 2012; McAllister et al., 2013). Həmçinin, alaninaminotransferaza fototənəffüsün və bəzi bitkılərdə peroksisomlarda və mıtoxondridə metabolızmin tənzimlənməsində iştırak edır (Shrawat et al., 2008).

Aspartataminotransferaza (AsAT, EC 2.6.1.1) bıkılərin müxtəlıf hüceyrə kompartmentlərində əks transaminləşmə reaksiyasını həyata keçirərək, qlütamat və oksalasetatdan aspartat və 2- oksoqlütaratın əmələ gəlməsını kataliz edır (McAllıster, 2016). AsAT-ın bir neçə izoforması müxtəlif subhüceyrə orqanoidlərində, sitozolda, xloroplastlarda, mıtoxondrilərdə və peroksısomlarda lokalizasiya olunmuşdur (Duff et al., 2012). AsAT fermentı azotun ilkin assimilyasiyasında, reduksiyaedici ekvivalentlərın nəqlındə və karbon və azotun müxtəlif hüceyrə nəqlındə və karbon və azotun müxtəlif hüceyrə komponentləri arasında paylanmasında mühüm rol oynayır (Torre, 2014; Gaufichon et al., 2015) *Che-nopodiaceae* və *Poaceae* fəsıləsının nümayəndələri arasında strukturuna və metabolizmdə iştırak edən fermentlərın fiziki kımyəvi para metrlərınə görə bir-birındən kəskın fərqlənən C_4 növlərə rast gəlmək mümkündür. *Chenopodiaceae* fəsiləsinin C_4 növləri arasında iki müxtəlıf dekarboksılləşdırıci yarımtipə rast gəlinır (Voznesenskaya et al. 2013, Rao 2016, Maier et al. 2011). Lakin bəzi C_4 növlərin hansı yarımtipə aid olması hələ də mübahisəlidir Bu məqsədlə *S. dendroidies, S. atissima, N. mucranata (Chenopodiaceae)* və *S. bıcolor (Poaceae)* növlərində PEPC, AlAT və AsAT fermentlərinın aktıvlıkləri substratın qatılığından və temperaturdan asılı olaraq müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Abşeron yarımadasında təbii mühit şəraitındə bitən *S. dendroidıes, S. atissıma, N. mucranata* və suni iqlim şəraitində yetişdirilmiş *S. bicolor* bıtkılərının yarpaqları və dıgər fotosıntetik orqanları tədqiqat materialı kimi istifadə olunmuşdur. Bitkilər inkişafın aktiv fazasında, ıyul avqust aylarında təcrübə üçün toplanmışdır. Maye azotda (77 K) dondurulmş bitki materialı soyuq həvəngdəstədə kvars qumunun iştirakı ılə tərkıbındə 100 mM Tris HCl, 10 мM $MgCl_2$, 1 мM etilendıamintetra-asetat turşusu (EDTA), 5 mM ditiotritol (DTT), 2 mM fenilmetilsulfonil flüorid (PMSF) və 2% (w/v) həll olmayan polivınılpırrolıdon (PVP) olan homogenezasiya buferi əlavə edilməklə ferment pereparatının alınması üçün istifadə edılmişdir. Alınan homogenat süzüldukdən, sonra 5 dəqiqə ərzində 12000g-də sentrifuqalaşdırılmışdır. Alınan supernatant fermentlərinin aktivliklərının təyını üçün ıstıfadə olunmuşdur. Fermentləri aktıvlıyı spektrofotometrık üsulla (Ultrospec 3300 Pro, Amersham, USA) 340 nm dalğa uzunluğunda təyin olunmuşdur. Temperaturdan asılı olaraq fermentlərin aktivliyinin dəyişmə dinamikası hər 5°C-dən bir 5 dəqiqə inkubasiya edilməklə ölçülmüşdür.

Fosfoenolpiruvat karboksılaza fermentinin aktivliyini təyin etmək üçün reaksiya mühiti 1 ml-də tərkibində 50 mM Tris-HCl (pH 8,0) 10 mM $MgCl_2$, 2mM DTT, 10mM $NaHCO_3$, 0,2 mM NADH, 10 U/ml MDH, 10 mM PEP və 40μl ferment ekstraktı olan aktivlik buferindən ibarətdir. Sonda reaksıya mühitınə substrat (10 mM PEP) əlavə etməklə reaksiyanın başlanmasına start verilır (Pyankov 2000).

Alanınaminotransferaza aktivlıyinın təyinı üçun reaksiya muhitının tərkibi aşağıdakı kimı olmuşdur: 100 mM Tris-HCl8,5), 2 mM EDTA, 2,5 mM 2-oksoqlütarat, 10 μg/ml pirodoksalfosfat, 10 mM DTT, 12 U/ml laktat dehidrogenaza və 0,2 mM NADH, 20 μl yarpaq ekstraktı və 10 mM L-alanin ibarətdir. Reaksiya L-alanin əlavə edilməklə başlanır (Alfonso & Brüggemann, 2012).

Aspartataminotarnsferaza aktivliyinin təyini üçün reaksiya mühitinin tərkibi müvafiq olaraq, 100 mM HEPES-KOH (pH 7,4) və 100 mM Trıs-HCl (pH 8,5), 2 mM EDTA, 2,5 mM 2-oksoqlütarat, 10μg/ml pirodoksalfosfat, 10 mM DTT, 12 U ml MDH və 0,2 mM NADH, 20μl yarpaq ekstraktı və 2,5 mM L-aspartatdan ibarətdir. L-aspartatdan əlavə etdikdən sonra reaksiya başlanır (Alfonso & Brüg-gemann, 2012).

Umumi zülalların miqdarının təyini: Həllolan zülalın ümumi miqdarı spektrofotometrdə 0,12%-li Coomassie Brılliant Blue G-250 məhlulunun köməyi ilə təyin olunmuşdur. (Sedmak & Grossberg, 1977). Cədvəl və qrafiklərdə verilən qiymətlər orta rıyazı göstəricılər olub orta kvadratık kənara çıxmanı əks etdirirlər. Tədqiqatın nəticələrının analizi zamanı orta riyazi səhvlər və kənarlanmalar (M±m) nəzərə alınmışdır. Ölçmələr bir neçə (üçdən az olmayaraq) bıolojı və analıtik təkrarlarda aparılmışdır. Standart səhvlər və kənarlanmalar Microsoft Office Excel proqramında hesablanmışdır ("Təsvirı statıstıka" opsıyası).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

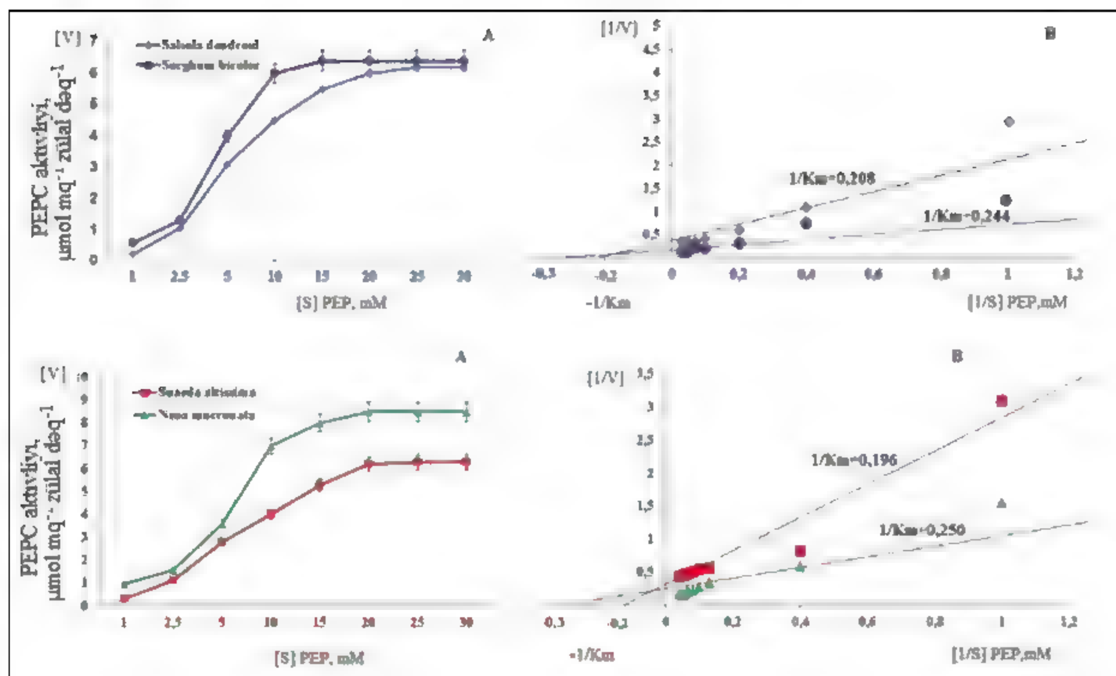
Fosfoenolpiruvat karboksilaza, alaninamino transferaza, aspartataminotarnsferaza fermentlərinin kinetik parametrləri *Chenopodiaceae* fəsiləsinə aid olan bitən *S. dendroidies, S. atissima, N. mucranata* və *Poaceae* fəsiləsinə aid olan *S. bicolor* bitkisində müqayisəli şəkildə tədqiq edilmişdir.

Bu məqsədlə, tədqiq olunan *Chenopadiaceae* və *Poaceae* fəiləsinin nümayəndələrində inkişafın aktiv mərhələlərində PEPC fermentinin aktivliyi onun substrsatı olan PEP-dən (1-30 mM) asılı olaraq öyrənilmişdır (Şəkil 1). Şəkil 1 dən göründü yü kimi, *S. dendroidies*-in yarpaqlarından ayrılmış sitozol fraksıyasında substratın qatılığının dəyişməsindən asılı olaraq PEPC-nın kataliz etdıyı reaksiyanın kinetik sabitləri K_m 4,8±0,1 mM, V_{max}–5,8±0,1 µmol·mq^{1} zülal dəq^{1} olmuşdur. *S. altissima* yarpaqlarından ayrılmış sitozol fraksiyasında isə K_m 5,1± 0,1 mM, V_{max} 6,3±0,1 µmol mq^{1} zülal dəq^{1} olmuş-dur. NADP-ME yarımtipinin hər iki nümayəndəsində isə yarpaqlarından ayrılmış sitozol fraksiyasında substratın qatılığının dəyişməsindən asılı olaraq PEPC nın kataliz etdıyı reaksi yanın kinetik sabitlərinın qıyməti bir birinə yaxın olmuşdur. Belə ki, *S bicolor* və *N mucranata yarpaqlarının* sıtozol fraksıyasında PEPC-nın kataliz etdiyi reaksiyanın substratın qatılığının dəyişməsindən asılı olaraq kinetik sabitləri isə müvafiq olaraq K_m–4,1 mM və K_m–4,0 mM, V_{max}– 7,0±0,15 µmol mq^{1} zülal dəq^{1} V_{max}–8,5±0,2 µmol mq^{1}zülal dəq^{1} olmuşdur.

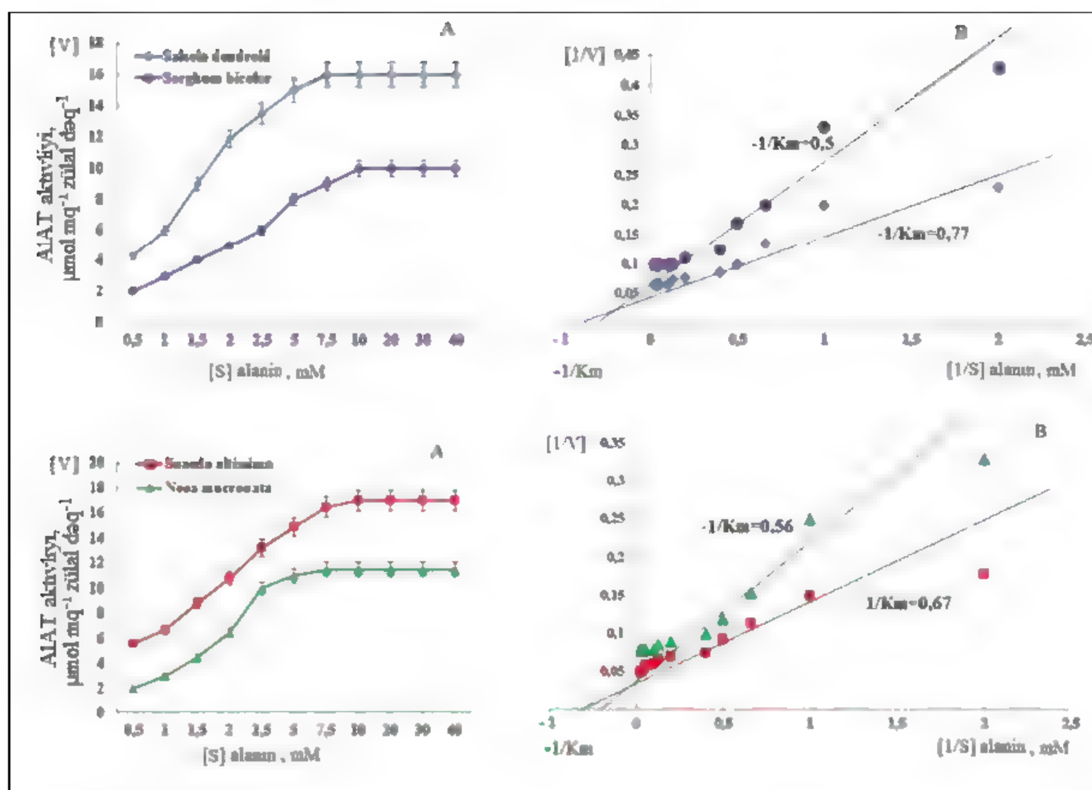
Şəkil 1-dən göründüyü kimi, tədqiq olunan bütün bitkilərdə 15 mM PEP-in qatılığıda bütün PEPC molekulları ferment-substrat qatılığı əmələ gətirərək fermentin aktiv mərkəzi tam doyma halına keçmışdır. Məhz buna görə də bu vəziyyətdə reaksiyanın sürətinin praktıkı olaraq substratın qatılığından asılı olmadığı aydın görünür. Bu nəticələr Tovar-Méndez və əməkdaşlarının (Tovar-Méndez et al., 1998) apardığı tədqiqat işləri ilə uyğunluq təşkil edir. Belə ki, qarğıdalı (Zea mays) yarpaqlarında əgər substratın allosterik aktivatorlarının qatılıqları aşağı olarsa, substratın fizioloji qatılıqlarından asılı olmayarq fermet inaktivləşir. Bu isə PEPC-nın əsas kinetik xüsusiyyətlərində dəyişikliklərə səbəb olur. Müxtəlif yarımtiplərə aid olan C_4 bitkilərdə PEPC-nın substratın qatılığından asılı olaraq və tənzimləyicilərin iştirakı ilə dəyişmə dinamikasının tədqiqi muhüm əhəmiyyət kəsb edir (Tovar-Me´ndez et al., 2000). Bəzi tədqıqatlarda göstərilir ki, allosterik effektorların və PEP-ın sitozolik qatılıqlarında PEPC-ni analiz etməklə *in vivo* şəraitini imitasıya etmək lazımdır (Muramatsu, 2015; Takey et al., 2017).

PEPC-nın metabolitik effektorlarla (Doncaster and Leegood, 1987) və ya post transilyasion modifikasiya ilə tənzimlənməsi substratın doymamış qatılıqlarında müşahidə olunduğundan (Huber and Su-giyama, 1986; Echevarría et al., 1994), substratın yuksək qatılıqlarının ıstifadəsi *in vivo* da PEPC aktıvliyinin və tənzımlənmə mexanızimlərınin düzgün qıymətləndirılməməsınə səbəb ola bilər (Alejandro Tovar-Me´ndez, 2000). PEPC allosterik fermentdir və onun aktivliyi müxtəlif metabolit effektorlarla tənzimlənir (O'Leary et al., 2011a).

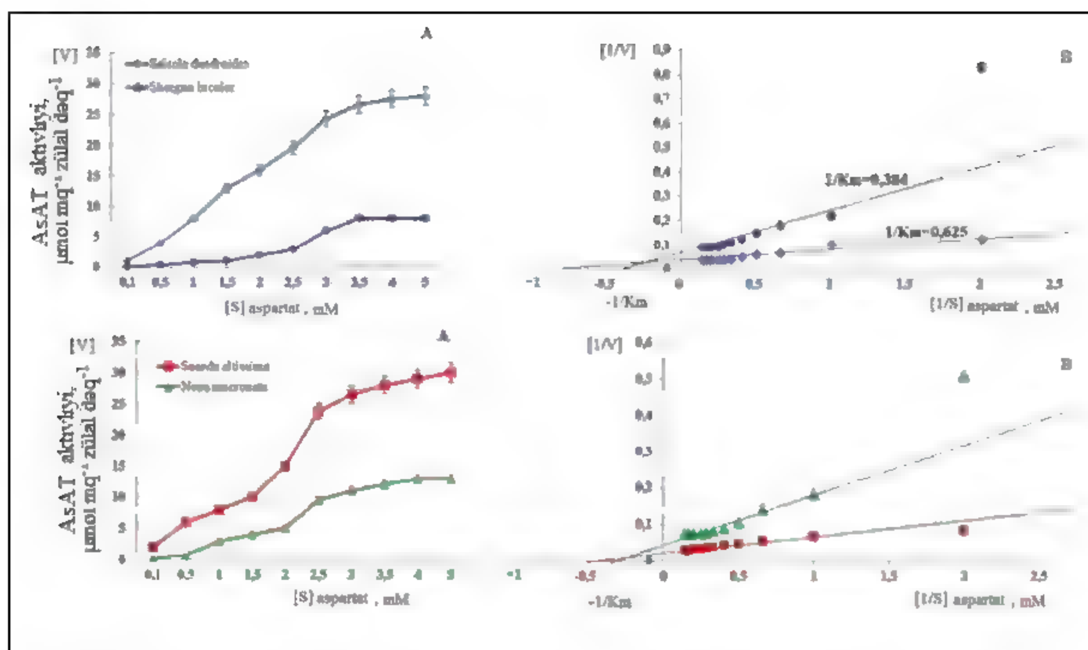
S. dendroıdıes, S. altıssima, N. mucranata və *S. bicolor* bitkilərinin sitozol fraksiyasından alınmış homogenatda PEPC-nın substratdan asılılığının Mi-xaelis-Menten və Laynuver-Berk əyrisi qurulmuşdur. Laynuver-Berk əyrısindən görunür ki, subsratın yüksək qatılıqlarında müəyyən kənarlanmalar vardır. Bu substrat ingıbırləşməsinin mövcudluğunun əsas göstərıcisıdir. *S. bicolor* və *N. mucranata* bitkılərində ferment PEP-in daha aşağı konsentrasiyasında 15 mM-da, *S. dendroidies və S. altissıma* bitkilərində isə 20-25 mM ferment doyma halına çatır. *S. bıcolor* və *N. mucranata* bitkilərində PEPC-nın aktivliyi *S. dendroidies və S. altissima* bitkiləri ilə muqayısədə daha yüksək olması bitkilərin fizioloji vəziyyəti ilə izah etmək olar.



Şəkil 1. Substratın qatılığının dəyişməsindən asılı olaraq *N. mucronata*, *S. dendroides*, *S. altissima* və *S. bicolor* bitkılərində fosfoenolpiruvat karboksilaza aktivliyinin dəyişmə dinamikası (Laynuver-Berkə görə)



Şəkil 2. Substratın qatılığının dəyişməsindən asılı olaraq *N. mucronata, S. dendroides, S. altissima* və *S. bicolor* bitkilərində AlAT aktivliyinin dəyişmə dinamikası (Laynuver-Berkə görə)

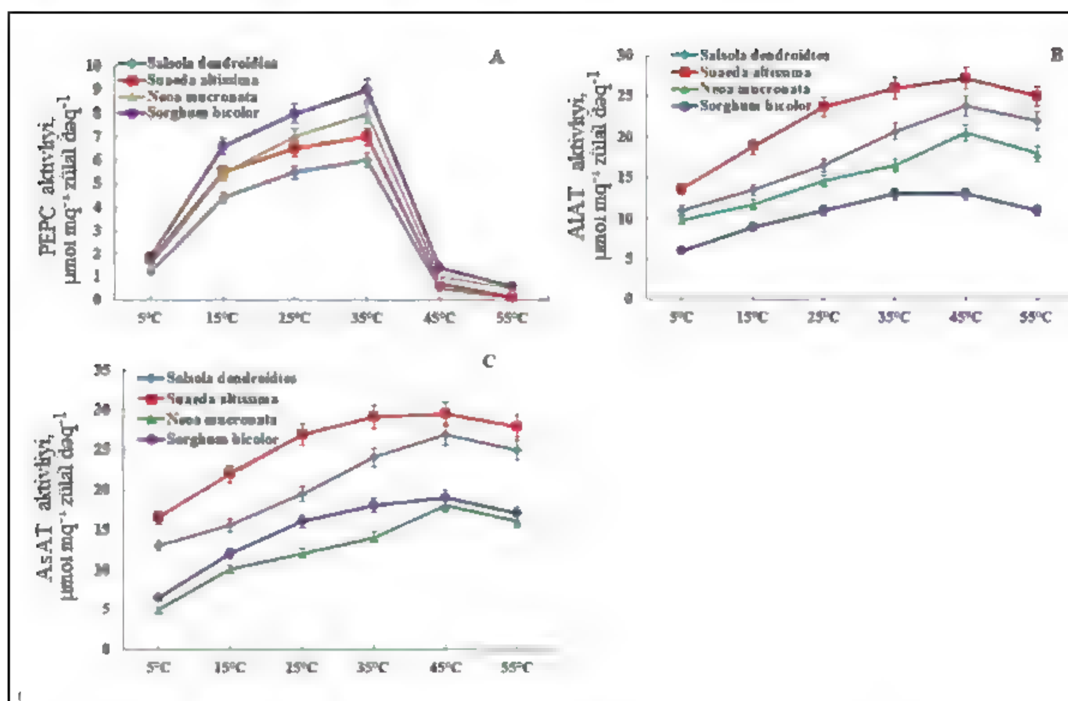


Şəkil 3. Substratın qatılığının dəyişməsindən asılı olaraq *N. mucronata*, *S. dendroides*, *S. altıssima* və *S. bicolor* bitkilərində AsAT aktivliyinin dəyişmə dinamikası (Laynuver-Berkə görə)

Cədvəl. *S. dendroides*, *S. altissıma*, *N. mucronata* və *S bicolor* bitkilərində PEPC, AlAT, AsAT-ın kataliz etdiyi reaksiyanın substratın qatılığından asılı olaraq dəyişməsinin bəzi kinetik parametrləri

Species	PEP (1-30) mM		Alanin (0,5-40) mM		Aspartat (0,1-5) mM	
	V_{max}	K_m	V_{max}	K_m	V_{max}	K_m
S.dendroides	5,8±0,1	4,8±0,1	16±0,65	1,3±0,02	28,0±0,7	1,6±0,1
S.bicolor	7,0±0,15	4,1±0,09	10±0,20	2,0±0,08	8,0±0,3	2,6±0,1
Suaeda altissima	6,3±0,1	5,1±0,12	17±0,70	1,5±0,02	30,0±0,8	2,0±0,1
Neoa mucronata	8,5±0,2	4,0±0,09	11,5±0,25	1,8±0,02	13,0±0,3	2,4±0,15

Qeyd: *(V_{max}-µmol mq⁻¹ zülal dəq⁻¹; K_m mM ilə ifadə olunmuşdur).*



Şəkil 4. PEPC (A), AsAT(B), AlAT (C) fermentlərinin aktivliklərinintemperaturdan asılı olaraq dəyişməsi

C_4 bitkilərdə AlAT fermentinin mühüm fizioloji rolu nəzərə alınaraq *Chenoadiaceae* və *Poaceae* fəsiləsinin tədqiq olunan bütün nümayəndələrində alanının müxtəlif qatılıqlarında AlAT-ın kinetik parametrləri tədqiq olunmuşdur. Səkil 2-dən göründuyü kimı alanin qatılığı artdıqca reaksiyanın surəti proporsianal olaraq yüksəlir. *S. dendroid* və *S. altıssima* bitkilərində reaksiyanın maksimal sürəti müvafiq olaraq V_{max}– 16,0±0,65 μmol mq^{1}·zülal·dəq^{1} və V_{max}= 17,0±0,70 μmol·mq^{1}·zulal·dəq^{-}· K_m–1,3± 0,02 və K_m–1,5±0,02 olmuşdur. *S. bicolor* və *N. mucronata* bitkilərində isə kinetik sabitlər müvafiq olaraq K_m–2,0±0,08 mM, V_{max}=10,0±0, μmol·mq^{1}· zülal·dəq^{1}, Km=1,8±0,02 mM, V_{max}=11,5±0,25 μmol·mq^{1}·zülal·dəq^{1} olmuşdur. AlAT-ın fizioloji rolu ilə əlaqədar olaraq *S. dendroıdes* və *S. altıssima* bitkilərində V_{mak} qıyməti *S. bicolor* və *N. Mucranata* nisbətən daha yüksəkdir.

Şəkil 3-dən göründüyü kımi, tədqiq olunan bitkilərdə *S. dendroides* AsAT aktivliyinin substratın 0,1 5,0 mM qatılıqlarında dəyişməsi tədqiq olunub. Aspartatın qatılığı artdıqca (4 mM qədər) bütün tədqıq olunan bitkilərdə reaksiyanın maksimal sürəti paralel olaraq yüksəlir. *S dendroides* və *S. altissıma* bitkilərində müvafiq olaraq V_{max}–28,0±0,7 və V_{max}– 30,0±0,8, *N. mucronata* və *S. bicolor* bitkilərının yarpaqlarından ayrılmış sitozol fraksıyasında muvafiq olaraq V_{max}–8,0±0,3 və V_{max}–13,0±0,3 olmuşdur (Cədvəl). *S dendroides* və *S altissima* bitkilərində V_{max} qiyməti *N mucronata* və *S. bicolor* ilə müqayisədə ~2 dəfə yüksək olması AsAT-ın bu bitkilərdə fizioloji rolu ilə izah oluna bilər. Bu nəticələr digər müəlliflərin məlumatları ilə uyğunluq təşkil edir (Griffith and Vance, 1989; Turano et al., 1992; Yagı et al., 1985).

Ətraf mühitin temperaturundan asılı olaraq, fermentlərin kinetıkasında müxtəlıflık müşahidə olunmuşdur. PEPC fermentinin aktivliyi tədqiq olunan növlərdə 5 35°C temperturda artsada, 45°C azalmağa başlayır. Daha yüksək aktivlik *S.altissima* bitkisındə müşahıdə olunmuşdur. *S. dendroıdıes* yarpaqlarında AsAT fermentinin aktivliyi oxşar şəkildə dəyişmişdir.

Şəkil 4 (A)-dan göründüyü kimi *Chenopodiaceae* fəsiləsinin bəzi nümayəndələrində temperaturun 5-15°C qiymətlərində PEPC-nın aktivlıyi 3-4 dəfəyə qədər yüksəlir. 35°C qədər PEPC maksimal aktivlık nümayiş etdırir. Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən C_4 fotosıntez yüksək temperatur optımumuna (20-40°C) malikdir. (Dwyer et al., 2007; Sage et al., 2011). *Chenopadiaceae* fəsiləsinin tədqiq olunan bütün nümayəndələrində 45°C də fermentatıv reaksıyanın sürəti kəkin azalır. Bu nəticə dıgər tədqiqat işləri ilə üstünlük təşkil edir. Temperaturun dəyişılməsındən asılı olarq maksımal sürətin dəyişməsi digər tədqiqtlardan alınmış nəticələrlə uyğunluq təşkil edir (Massad et al., 2007; Boyd, 2015). Şəkildən göründüyu kimi, temperaturun 45°C-yə qədər olan qiymətlərində bütün tədqiq olunan bitkilərdə transferazaların maksimal sürət (V_{max}) artır. 55°C-də alaninaminotransferaza və aspartatamınotransferaza fermentlərinin aktıvliyi azalır.

Fermentlərin yüksək temperaturda aktıvlik göstərməsi, görünür transferazaların termostabillik xüsusiyyəti ılə bağlıdır (Turano et al., 1992). AlAT və AsAT fermentləri temperaturun aşağı qiymətlərində daha az aktivlik göstərir və buna mufafiq olaraq aktivləşmə enerjisinin (E_a) qiyməti də aşağı olur.

Alınan nəticələrə əsasən, fermentin aktivliyi ilə mühitin işıq və temperatur amılləri arasında korrelyasiyanın mövcud olduğu göstərilmişdir. Müəyyən edılmişdir ki, *Chenoadiaceae* və *Poaceae* fəsilələrinin bəzi nümayəndələrində PEPC, AlAT, AsAT fermentləri üçün reaksiyanın maksımal surətı (V_{max}) fərqli dəyişir. Bu isə C_4 fotosintezin tədqiq olunan NAD-ME və NADP-ME yarımtıpinə aid bitkilərin metabolizmində baş verən adaptiv dəyişıkliklərin mühıtə adaptasiyas ilə izah oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

Alejandro T-M., Carlos M-J., Rosario A.M-C. (2000) Physiological implications of the kinetics of maıze leaf phosphoenolpyruvate carboxylase *Plant Physiology,* **123:** 149-160,

Alfonso S.U., Brüggemann W. (2012) Photosynthetic responses of a C_3 and three C_4 species of the genus *Panicum* (s.l.) wıth dıfferent metabolic sub-types to drought stress. *Photosynthesis Research,* **112:** 175-191.

De la Torre F., Cañas R.A., Pascual B.M., Avila C., Cánovas F.M. (2014) Plastidic aspartate aminotransferases and the biosynthesis of essentıal amino acids in plants. *J. Exp. Bot.,* **65:** 19

Doncaster H.D., Leegood R.C. (1987) Regulation of phosphoenolpyruvate carboxylase activity in maize leaves. *Plant Physiol,*, **84(1):** 82 87.

Duff S.M.G., Rydel T.J., McClerren A.L., Zhang W., Li J.Y. et al. (2012) The enzymology of alanıne amınotransferase (AlaAT) isoforms from *Hordeum vulgare* and other organisms, and the HvAlaAT crystal structure. *Arch. Biochem Bıophys.,* **518(1):** 90-101.

Fahnenstich H., Saigo M., Niessen M. et al. (2008) Malate and fumarate emerge as key players in primary metabolism: *Arabidopsis thaliana* overexpressıng C4-NADP-ME offer a way to manipulate the levels of malate and to analyse the physiological consequences. In: *Photosynthesis Energy from the Sun* (eds. J.F.Allen, E.Gantt, J.H Golbeck, B.Osmond). Springer-Verlag: p. 971 975.

Furbank R. (2011) Evolution of the C_4 photosynthetic mechanism: are there really three C_4 acid decarboxylation types? *Journal of Experimental Botany,* **62:** 1-6

Gaufichon L. et al. (2016) Asparagine metabolic pathways in Arabidopsis. *Plant Cell Physiol.*, **57(4):** 675-689.

Griffith S.M., Vance C.P. (1989) Aspartate amino-transferase in alfalfa root nodules· I. Purification and partial characterization. *Plant Physiol.*, **90(4):** 1622-1629.

Huber S.C., Sugiyama T. (1986) Changes in sensitivity to effectors of maize leaf phosphoenolpyruvate carboxylase during light/dark transitions. *Plant Physiol.*, **81:** 674-677.

Kendziorek M., Paszkowski A., Zagdanska B. (2012) Differential regulation of alanine aminotransferase homologues by abiotic stresses in wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. *Plant cell reports,* **31:** 1105-1117.

Maier A., Zell M.B., Maurino V.G. (2011) Malate decarboxylases: evolution and roles of NAD(P) ME isoforms in species performing C_4 and C_3 photosynthesis. *J. Exp. Bot.*, **62:** 3061 3069.

McAllister C.H., Good A.G. (2015) Alanine aminotransferase variants conferring diverse NUE phenotypes in *Arabidopsis thaliana PLoS One,* **10:** 1-27

McAllister C.H., Facette M., Holt A., Good A.G. (2013) Analysis of the enzymatic properties of a broad family of alanine aminotransferases. *PLoS ONE*, **8:** e55032

McAllister C.H., Wolansky M., Good A.G. (2016) The impact on nitrogen-efficient phenoltypes when aspartate aminotransferase is expressed tissue-specifically in *Brassica napus*. *New Negatives in Plant Science,* **3-4:** 1-9.

Muramatsu M., Suzuki R., Yamazaki T., Miyao M. (2015) Comparison of plant-type phosphorenol pyruvate carboxylases from rice: identifi cation of two plant-specific regulatory regions of the allo steric enzyme. *Plant Cell Physiol.,* **56(3):** 468–480.

O'Leary B., Park J., Plaxton W.C. (2011) The remarkable diversity of plant PEPC (phosphoenolpyruvate carboxylase): recent insights into the phy-siological functions and post-translational controls of non-photosynthetic PEPCs. *Biochem. J.*, **436:** 15 34

Offermann S., Friso G., Doroshenk K.A., Sun Q. et al. (2015) Developmental and subcellular orga-nization of single-cell C_4 photosynthesis in *Bie-nertia sinuspersici* determined by largescale proteomics and cDNA assembly from 454 DNA sequencing. *J. Proteome Res.,* **14:** 2090-2108.

Pyankov V., Ziegler H., Kuz'min A., Edwards G. (2001) Origin and evolution of C_4 photosythesis in the tribe *Salsoleae (Chenopodiaceae)* based on anatomical and biochemical types in leaves and cotyledons. *Plant Systematics and Evolution.,* **230:** 43-74.

Pyankov V.I., Voznesenskaya E.V., Kuz'min A.N. et al. (2000). Occurrence of C_3 and C_4 photosyn-thesis in cotyledons and leaves of *Salsola* species (*Chenopodiaceae*). *Photosynth. Res ,* **63:** p. 69-84

Rao X., Dixon R.A (2016) The differences between NAD-ME and NADP-ME subtypes of C_4 photo-synthesis: more than decarboxylating enzymes. *Front. Plant Sci.,* **7:** 1525.

Sage R.F. (2004) The evolution of C_4 photosynthesis. *New Phytologist.*, **161:** 341-370.

Sage R.F., Wedin D.A., Li M. (1999) The biogeography of C_4 photosynthesis. In: *C_4 Plant Biology* (eds. R.F.Sage, R.K.Monson). USA: Academic Press, p. 313 373.

Sage R.F., Christin P.A., Edwards E.J. (2011) The C_4 plant lineages of planet Earth. *Journal of Experimental Botany,* **62:** 3155 3169.

Sedmak J., Grossberg S. (1977) A rapid, sensitive and versatile assay for protein using Coomassie brilliant blue G-250. *Anal. Biochem.,* **79:** 544-552.

Shrawat A.K., Carroll R.T., DePauw M., Taylor G.J., Good A.G (2008) Genetic engineering of improved nitrogen use efficiency in rice by the tissue-specific expression of alanine aminotransferase. *Plant Biotechnol J.*, **6:** 722 732.

Sommer M., Bräutigam A., Weber A.P.M. (2012) The dicotyledonous NAD malic enzyme C_4 plant *Cleome gynandra* displays age-dependent plasti-city of C_4 decarboxylation biochemistry. *Plant Biology,* **14:** 621 629.

Takeya M., Okota M.YH., Osanai T. (2017) Allosteric inhibition of phosphoenolpyruvate carboxylases is determined by a single amino acid residue in cyanobacteria *Sci. Rep.*, **7:** 41080.

Tovar-Méndez A., Rodríguez-Sotres R., López-Valentín D., Muñoz-Clares R.A. (1998) Re examination of the roles of PEP and Mg21 in the reaction catalysed by the phosphorylated and non-phosphorylated forms of phosphoenolpyruvate carboxylase from leaves of *Zea mays*: effects of the activators glucose 6-phosphate and glycine *Biochem. J.,* **332:** 633 642.

Tovar-Méndez A., Mújica-Jiménez C. (2000) Physiological implications of the kinetics of maize leaf phosphoenolpyruvate carboxylases. *American Society of Plant Physiologistsvol.,* **123(1):** 149 160.

Turano F.J., Weisemann J.M., Matthews B.F. (1992) Identification and expression of a cDNA clone encoding aspartate aminotransferase in carrot. *Plant Physiol.*, **100:** 374 381.

Voznesenskaya E. V., Koteyeva N.K., Akhani H., Roalson E.H., Edwards G.E. (2013) Structural and physiological analyses in *Salsoleae (Che-nopodiaceae)* ındicate multıple transitions among C_3, intermediate and C_4 photosynthesis. *Journal of Experımental Botany*, **64:** 3583 3604.

Wang Y., Brautigam A., Weber A., Zhu X. (2014) Three dıstinct biochemical subtypes of C_4 photosynthesis? A modeling analysis. *J. of Exp. Botany.*, **53(7):** 3568-3578

Yagi T., Kagamiyama H., Nozaki M., Soda K. (1985) Glutamate-aspartate transaminase from microorganisms. *Methods Enzymol*, **113**: 83 89.

Dwyer S.A., Ghannoum O., Nicotra A., Von Caemmerer S. (2007) Hıgh temperature acclimation of C_4 photosynthesis is linked to changes in photosynthetıc bıochemıstry. *Plant, Cell and Environ.*, **30:** 53-66

Massad R.S., Tuzet A., Bethenod O. (2007) The effect of temperature on C_4-type leaf photosynthesis parameters. *Plant Cell Environ.*, **30:** 1191 1204.

Boyd R.A., Gandin A., Cousins A.B. (2015) Temperature response of C_4 photosynthesis· biochemical analysis of Rubisco, phosphoenolpyruvate carboxylase and carbonic anhydrase in *Setaria viridis*. *Plant Physiology*, **169:** 1850-1861.

Исследование Активности И Кинетических Параметров Ферментов C_4-Цикла У Некоторых Видов Семейства *Chenopadiaceae* И *Poaceae*

Т. Я. Оруджева, У.А. Курбанова, У.Дж. Мустафаева, Ш.М. Байрамов

Институт молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана

Проведено сравнительное изучение кинетических параметров PEPC, AlAT и AsAT в *S. dendroıdies, S atissima, S. bicolor* и *N. mucranata* в зависимости от концентрации субстрата и температуры. Активность PEPC была выше у *S. bicolor* и *N. mucranata* по сравнению с *S. dendroıdies* и *S. altissıma.* Максимальная скорость реакции (V_{max}) для аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы была выше у *S. bicolor* и *N. mucranata* по сравнению с *S. dendroidies* и *S. altıssıma*. В изученных видах семейства *Chenopadiaceae* повышение температуры от 5°С до 15°С вызывало приблизительно 3-4-х кратное увеличение активности PEPC. Максимальная активность PEPC наблюдалась в интервале 35-45°С. В отличие от PEPC, в связи с термостабильностью трансфераз, активность AlAT и AsAT резко снижалась при 55°С.

Ключевые слова: *Chenopodiaceae, Poaceae, фосфоенолпируваткарбоксилаза, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза*

The Study Of C_4 Cycle Enzyme Activities And Kinetic Properties In Some Species Of The *Chenopadiaceae* And *Poaceae* Families

T.Y. Orujova, U.A. Gurbanova, U.J. Mustafayeva, Sh.M. Bayramov

Instıtute of Molecular Biology and Bıotechnologıes, Azerbaıjan National Academy of Sciences

Kinetic parameters of PEPC, AlAT and AsAT in the S. dendroidies, *S. atissima*, *S. bicolor* and *N. mucranata* species have been studied comparatively dependıng on the substrate concentration and temperature. PEPC activity was higher in *S. bicolor* and *N. mucranata* compared with *S. dendroidies* and *S. altissıma*. The maxımum reactıon rate (V_{max}) for alanıne aminotransferase and aspartate amınotransferase was higher in S. bicolor və N. mucranata compared with *S. dendroıdies* and *S. altissima*. In the studied species of the *Chenopadıaceae* family the rise in temperature from 5°C to 10°C caused approximately 3-4 fold ıncrease ın PEPC actıvity, and ~1.2-1.3 fold ıncrease was detected for every 10°C rise in temperature. Maxımum PEPC activity was observed at 35°C. Contrary to PEPC due to the thermostabılity of transferases AlAT and AsAT activities sharply decreased at 55°C.

Keywords: *Chenopodiaceae, Poaceae, phosphoenolpyruvate carboxylase, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 36-43 (2017)

Лихенофлора Азербайджана

С.М. Алвердиева

Институт ботаники НАН Азербайджана, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ1004, Азербайджан; E-mail: sevdaalv@ gmail com

Исследовано разнообразие лишайников Азербайджана. В результате обобщения всех лихенологических данных по этому региону, в связи с номенклатурными изменениями, определен уровень разнообразия его лихенофлоры, состоящий из 811 видов, 202 родов и 67 семейств.

Ключевые слова: *Лишайники, лихенофлора, семейство, род, вид, Азербайджан*

ВВЕДЕНИЕ

Изучение и сохранение биологического разнообразия является одной из важнейших проблем современной биологии. Из-за нерациональной хозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на экосистемы происходит разрушение естественных местообитаний лишайников, что приводит к сокращению численности и нередко к исчезновению видов. Поэтому выявление разнообразия лихенофлоры различных регионов, в том числе и Азербайджана имеет немаловажное значение.

Азербайджан расположен в южной части Кавказа на побережье Каспийского моря.

Около половины территории Азербайджана занято горами. На севере - хребет Большого Кавказа, на юге хребет Малого Кавказа и низменность Куры, на юго-востоке - Талышские горы. Для Азербайджана типична растительность сухих степей, полупустынь и высокогорных альпийских лугов. Сухие низменности покрыты полупустынной и пустынной растительностью, а также эфемеровой субтропической растительностью. Местами встречаются солончаки. Высокие равнины предгорья заняты полынными степями, полупустынями. Южные части Большого Кавказа, некоторые районы Малого Кавказа и Талышские горы покрыты обширными лесами из дуба, граба, бука, каштана, акации, ясеня. Во влажных районах растут тугайные леса, ольховники и ольховолапиновые леса. В высокогорьях распространены субальпийские луга (Azərb Resp. ekoloji ..., 2010).

Несмотря на то, что первые сборы лишайников на территории Азербайджана относятся к XIX столетию, целенаправленное лихенофлористическое исследование начиная с 1936 года было начато известным лихенологом Ш.О Бархаловым, основной вклад которого отражен в его работах (Бархалов, 1975, 1969, 1983). Исследования Ш.О.Бархалова позже были продолжены В.С.Новрузовым, который обследовал лихенофлору высокогорий Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) (Новрузов, 1990); С.М.Алвердиевой, обследовавшей Абшерон, Малый Кавказ, а также некоторые районы Большого Кавказа (Alverdıyeva, 1992, 2004; Алвердиева, 1987, 1990, 2000,2004, 2009, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016).

В последующем, сведения по лишайникам Азербайджана были дополнены исследованиями Э.А.Новрузова Малый Кавказ: Гараязинский заповедник (Novruzov, 2003, 2004); А.А.Байрамовой Малый Кавказ: северо-восточные районы (Bayramova, 2006, 2007); Д Ш Ганбаровым Нахчыван (Qənbərov, 2006, 2007); Т.Ю.Пашаевым – Нахчыван (Paşayev, 2005, 2008); С.М.Зарбалиевым (Zərbəliyev, 1995).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основу работы составили оригинальные материалы, собранные на территории Азербайджана в различные годы (1980-1990, 1993-2014 гг.) и литературные данные (Бархалов, 1983; Алвердиева, Новрузов, 2014). Совершены ряд тематических поездок и экспедиций. Планомерные исследования проводились маршрутно-полустационарным методом. Обработка и анализ собранного материала проводились в Отделе систематики низших растений Института ботаники НАНА по общепринятой в лихенологии методике в основу которой положен таксономический, географический, экологический и биоморфологический анализ (Определитель…, 1974).

Определение видов лишайников проводилось в основном, по "Определителям", "Флорам" и монографиям отечественных и зарубежных авторов (Бархалов, 1969; Определитель, 1975 1978; 1996, 1998,2003, 2004, 2008).

Номенклатура таксонов приведена согласно «Списка лихенофлоры России» (2010), «Флоры лишайников России» (2014) с учетом новейших изменений (Arup et al., 2013; Cannon et al., 2008; Otálora et al., 2014 и др.).

В процессе работы были использованы сборы Ш.О.Бархалова, В.С.Новрузова, автора работы и других лихенологов (Э.А.Новрузова, Д.Ш.Ганбарова, Т.Ю.Пашаева, А.А.Байрамовой), а также материалы собранные другими ботаниками и хранящиеся в гербариях отдела спо ровых растений Ботанического института им. В.Л.Комарова РАН (Санкт-Петербург) и Государственном университете им Ильи Чавчавадзе, Национальный ботанический сад Грузии.

При проведении биоморфологического анализа использовали работы зарубежных лихенологов (Окснер, 1974; Голубкова, 1974).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате обобщения всех лихенологи ческих данных по Азербайджану установлено, что флора лишайников в настоящее время насчитывает 811 видов, относящихся к 202 родам, 67 семействам, 24 порядкам. Из них 30 таксонов являются новыми для Азербайджана, 10- для Кавказа. Надо отметить, что ранее, лихенофлора исследуемого региона включала 828 видов (Ал вердиева, 2014). В связи с номенклатурными изменениями, 17 видов из этого списка были переведены в синонимы, что привело к численному сокращению видового состава.

Таксономический анализ показал, что все многообразие лихенофлорысоставили представители отдела *Ascomycota*, относящиеся к 7 классам: *Arthoniomycetes*, *Coniocybomycetes*, *Dothidiomycetes*, *Eurotiomycetes*, *Lecanoromycetes*, *Leotiomycetes*, *Lichinomycetes* (Алвердиева, 2016). Наибольшим видовым разнообразием представлен класс *Lecanoromycete*s, объединяющий 685 видов (84% от общего числа видов), 160 родов (79% от общего числа родов), 47 семейств (70% от общего числа семейств). Класс *Eurotiomycetes* включает 51 вид (6,29%), 12 ро дов (5,91%), 4 семейства (5,97%), *Arthoniomycetes* 38 видов (4,69%), 13 родов (6,44%), 5 се мейств (7,46%), *Dothidiomycetes* 23 вида (2,84%), 10 родов (4,95%), 7 семейств (10,4%), *Lichenomycetes* 8 видов (0,99%), 4 рода (1,97%), 2 семейства (3,03%), *Coniocybomy-cetes* 5 видов (0,62%), 2 рода (0,98%), 1 семейство (1,49%), *Leotiomycetes* 1 вид (0,12%), 1 род (0,49%), 1 семейство (1,49%).

Основной объем видового разнообразия приходится на 12 порядков: *Lecanorales, Caliciales, Pertusariales, Peltigerales, Teloschistales, Verruca-riales, Arthoniales, Lecideales, Ostropales, Acarosporales, Umbilicariales, Rhizocarpales*в сумме составляющие 752 вида (93% от общего числа видов). На остальные 12 порядков приходится 47 видов (5,80%) из 22 родов 16 семейств

Основу лихенофлоры составляет порядок *Lecanorales,* включающий 286 видов (35,3%), из 62 родов и 12 семейств. Доминирование порядка *Lecanorales* характерно для лихенофлор умеренной Голарктики.

В составе лихенофлоры 67 семейств. Сред нее число видов в семействе 12. Уровень видового разнообразия выше этого среднего показателя имеют 16 семейств: *Parmeliaceae, Lecanora-ceae, Physciaceae, Ramalinaceae, Teloschistaceae, Cladoniaceae, Verrucariaceae, Lecideaceae* и др.являющиеся ведущими в лихенофлоре исследуемого региона (таблица 1).

Таблица 1. Ведущие по числу видов семейства

Семейство	Число родов	Число видов	% от общего числа видов
Parmeliaceae	30	93	11,5
Lecanoraceae	7	61	7,52
Physciaceae	8	56	6,91
Ramalinaceae	8	55	6,78
Teloschistaceae	15	53	6,53
Cladoniaceae	2	50	6,16
Verrucariaceae	9	46	5,67
Lecideaceae	8	35	4,31
Megasporaceae	4	33	4,07
Acarosporaceae	6	26	3,20
Collemataceae	7	24	2,96
Pertusariaceae	1	24	2,96
Peltigeraceae	2	21	2,59
Arthoniaceae	2	17	2,09
Graphidaceae	5	13	1,60
Unbilicariaceae	1	13	1,60
Всего:	**115**	**620**	**76,4%**

Эти 16 семейство объединяют 620 видов, т.е. 76,4% от общего числа флоры. На остальные 51 семейство приходится 191 вид (24%). Три семейства *Buelliaceae* Zahlbr., *Rhizocarpaceae* и *Stereocaulaceae* включают по 12 видов (1,48%). Шесть семейств *Opegraphaceae, Ochroleciaceae, Caliciaceae, Gyalectaceae, Arthopyreniaceae, Roc-celaceae* включают по 6-9 видов В составе 30 семейств 2-8 видов, 12 семейств являются моновидовыми. Лишайники одновидовых семейств, как правило, не играют значительной роли в растительном покрове.

Доминирование семейств *Parmeliaceae, Lecanoraceae, Physciaceae,* можно объяснить широкой экологической пластичностью их представителей, которые произрастают на различных субстратах и в разных экологических условиях.

Высокое положение семейства *Teloschistaceae* обусловлено благоприятными условиями местообитаний.

Обилие представителей семейств *Verrucariaceae, Lecideaceae, Pertusariaceae, Rhizocarpaceae* связано с обилием горных пород.

Превалирование семейств *Cladoniaceae, Pel-tigeraceae* обусловлено богатством широколиственных лесов.

В целом, спектр ведущих семейств лихенофлоры Азербайджана типичен для лихенофлор умеренной Голарктики, где высокий уровень биоразнообразия характерен, прежде всего для семейств *Parmeliaceae*, *Lecanoraceae*, *Physciaceae*, *Ramalinaceae*, *Teloschistaceae*, *Cladoniaceae*

В составе лихенофлоры Азербайджана насчитывается 202 рода. Среднее число видов в роде составляет 4.01. Видовое разнообразие выше этого среднего показателя имеют 39 родов (19,3% от общего числа родов), которые объединяют 510 видов, что составляет 63% от общего числа видов. Значительную долю в состав лихенофлоры вносят 18 крупнейших родов: *Clado-nia, Lecanora, Caloplaca, Pertusaria, Aspicilia, Lecidea, Rinodina, Verrucaria, Peltigera, Physcia, Arhonia, Lecania, Ramalina, Usnea, Umbilicaria, Bacidia, Rhizocarpon*, число видов в которых превышает более 10 (табл. 2).

Таблица 2. Состав ведущих по числу видов родов

Род	Число видов	% от общего числа видов
Cladonia	49	6,04
Lecanora	49	6,04
Caloplaca	24	2,96
Pertusaria	24	2,96
Aspicilia	21	2,59
Lecidea	21	2,59
Rinodina	20	2,47
Verrucaria	20	2,47
Acarospora	17	2,09
Peltigera	17	2,09
Physcia	16	1,97
Lecania	16	1,97
Arhonia	15	1,85
Ramalina	15	1,85
Usnea	14	1,73
Umbilicaria	13	1,60
Bacidia	11	1,36
Rhizocarpon	11	1,36
Всего: 18	**373**	**46%**

На их долю приходится 373 вида (46% от общего числа видов) в сумме составляющие 373 вида (46% от общего числа видов). Оставшиеся 185 родов включают 438 видов (54% от общего числа видов), из них два рода *Bryoria* и *Parmelia* содержит по 10видов, роды *Collema*и *Opegrapha* по 9 видов, три рода *Circinaria, Endopyrenium, Ochrolechia* по 8 видов, роды *Candelariella, Gya-lecta, Toninia* представлены каждый 7 видами, 5 родов *Arthopyrenia, Buellia, Calicium, Diplo-schistes, Phaeophyscia* содержат по 6 видов, роды *Enchylium, Lecidella, Melanohalea, Parmotrema, Stereocaulon*, насчитывают по 5 видов, 15 родов представлены каждый 4 видами (0,49%). Остальные роды насчитывают по 1-3 вида, в том числе 89 родов представлены только одним видом (11%) от общего числа видов.

На исследуемой территории два крупных рода *Cladonia* и *Lecanora* (семейства *Lecanoraceae*) являющиеся ведущими, как среди родов этого семейства, так и среди родов лишайников региона в целом. Представители рода *Lecanora* (49 видов) отмечены на древесном субстрате, а также на выходах силикатных горных пород и известняках. Из редких и мало изученных видов рода *Lecanora* можно отметить *Lecanoraoxneri* Novruz., *L. leptyrodes* (Nyl.) Nilss., *L. multispora* Mak., *L. rupicola* (L.) Zahlbr. Первый является эндемом Азербайджана.

Виды рода *Cladonia* включающие также 49 видов на исследованной территории произрастают главным образом на песчаной и известняковой почвах образуя напочвенные моховолишайниковые группировки во влажных и сухих местообитаниях. Большая часть видов распространена в широколиственных лесах Азербайджана. Среди видов рода отмечены также и некоторые степные виды, приуроченные к аридным условиям.

Представители рода *Caloplaca* насчитывающие 24 вида на территории Азербайджана произрастают от равнин до субальпийских высот на самых различных субстратах.

Род *Pertusaria* включает 24 вида встречающихся на коре лиственных деревьев, а также на каменистом субстрате. Среди них отмечены неморальные, гипоарктомонтанные, монтанные, средиземноморские, бореальные и эвриголарктичесие виды.

Род *Aspicilia* включающий 21 вид в лихенофлоре представлен в основном литофильнымилишайниками растущими на камнях и скалах и видами, приуроченными к почвенному субстрату. Большая часть видов относится к ксероконтинентальному и пустынно-степному элементам. Среди них отмечены также гипоарктомонтанные, неморальные, эвриголарктические и средиземноморские лишайники.

Представители рода *Lecidea* (21 вид) отмечены на коре деревьев, а также на каменистом субстрате. Доминирующее положение занимают литофильные лишайники. Виды этого рода распределены между арктоальпийским, альпийским, бореальным, неморальным, эвриголарктическим и ксероконтинентальным географическим элементами.

Обнаруженные виды рода *Rinodina* объединяют 20 видов. Они найдены на выходах горных пород, известняках, а также на коре деревьев. В составе рода преобладают монтанные и эвриголарктические лишайники. Особого внимания заслуживает находка редкого лишайника *Rinodina boleana* Giralt. Вид впервые приводится для лихенофлоры Кавказа.

Из рода *Verrucaria* обнаружено также 20 видов. Произрастание видов рода *Verrucaria* в основном связано с влажными местообитаниями. Представители рода являются типичными для горных территорий. Среди видов этого рода интерес представляют редкие высокогорные виды, как: *Verrucaria floerkeana* DT. et Sarnth., собранный на высоте (2700 м); *V. submersella* Serv. (2800 м), *V. muralis* Ach. (3500 м).

Род *Acarospora* представлен 17 видами. Представители рода относятся к накипным лишайникам, произрастающие на известняковых камнях и скалах. Среди них отмечены монтанные, неморальные, ксероконтинентальные, эвриголарктические, арктоальпийские, гипоарктомонтанные и бореальные виды

Представители рода *Peltigera* также включают 17 видов, распространенные главным образом на почве, а также замшелых камнях, скалах, реже на коре деревьев у основания стволов. Из обнаруженных на исследуемой территории видов, большая часть относится к мультирегиональному географическому элементу. Остальные представлены бореальными, неморальными, гипоарктомонтанными и эвриголарктическими видами.

Представители рода *Physcia* (16 видов), отмечены, на коре деревьев, на каменистых субстратах, а некоторые виды, как *Physcia-caesia* (Hoffm.) Fürnr. и др. отмечены и на почве. Представители рода характерны, как для неморальных широколиственных лесов, так и для горных и аридных ландшафтов.

Род *Lecania* также включает 16 видов, встречающиеся на коре деревьев, а также на горных породах.

Равное число видов (по 15) содержат роды *Arthonia* и *Ramalina*. Первый является обитателем древесных пород. Среди представителей рода Arthonia преобладают неморальные виды, растущие в основном на коре лиственных деревьев.

Виды рода *Ramalina* встречаются на коре деревьев и на каменистых породах.

Представители рода *Usnea* включают 14 видов. Они распространены в хвойных и широколиственных горных лесах. В основном представлены неморальными и бореальными видами.

В растительном покрове Азербайджана существенную роль играют также лишайники родов *Bacidia*, *Rhizocarpon*, *Umbilicaria*, приуроченные к горным ландшафтам.

Анализируя состав ведущих семейств и родов лихенофлоры исследуемого региона, следует отметить, что их основу слагают полиморфные семейства и роды типичные для лихенофлор умеренной Голарктики.

Ведущее положение семейств *Lecanoraceae, Physciaceae*, *Teloschistaceae* в лихенофлоре Азербайджана подчеркивает специфику флоры аридного региона. С другой стороны, высокое положение во флоре таких семейств, как *Parmeliaceae*, объединяющего значительное количество эпифитных лишайников, особенно из рода *Bryoria*, *Parmelia*, *Usnea*, а также *Cladonia-ceae*, *Peltigeraceae*, характеризует ее принадлежность к лихенофлорам неморального и бореального типа лесных флор Голарктики. Большое количество вхарактеризуемойлихенофлоре видов семейств *Physciaceae*, *Verrucariaceae*, *Lecideaceae*, *Rhizocarpaceae*, *Umbilicariaceae*, подчеркивает ее горный характер. Наличие же семейств *Acarosporaceae*, *Hymeneliaceae*, *Collemataceae*, сближает ее с лихенофлорами Древнего Средиземья.

Таким образом, исходя из вышеизложенного в характеризуемой лихенофлоре сочетаются черты, характерные с одной стороны, для аридных, с другой - для неморальных, бореальных и средиземных лихенофлор Голарктики, что указывает на гетерогенность состава лихенофлоры Азербайджана. Это очевидно обусловлено прежде всего природными условиями исследуемой территории, а также особенностями истории формирования флоры.

На основании географического анализа выделены13 географических элементов: альпийский, арктоальпийский, гипоарктомонтанный, бореальный, неморальный, монтанный, океанический, эвриголарктический, средиземноморский, тропический, ксероконтинетальный, пустынно-степной и мультрегиональный (Алвердиева, 1999, 2009, 2010).

Анализ показал, что из характерных, слагающих лихенофлору Азербайджана элементов наибольшим количеством видов отмечен неморальный элемент (151 вид, 18,6%), затем бореальный (136 видов, 16,8%), монтанный (74 видов, 9,12%), ксероконтинентальный (86 видов, 10,6%) арктоальпийский (58 видов, 7,15%), и гипоарктомонтанный (44 видов, 5,43%). Эти шесть элементов объединяют 549 видов, что составляет 68% от общего числа видов. Остальные элементы также играют не менее значительную роль в географическом спектре лишайников исследуемого региона. Учитывая неоднородность природных условий (горная, равнинная, степная, полупустынная части), его лихенофлора может быть охарактеризована, с одной стороны, как неморально-бореально-монтанная, а с другой - как ксероконтинентальная со значительным участием мультирегиональных и эвриголарктических видов.

На основании распределения видов лишайников по элементам флоры установлено, что доминирование неморальных видов в лихенофлоре обусловлено участием представителей семейств *Lecanoraceae* (21 вид), *Physciaceae* (18), *Parmeliaceae* (14), *Ramalinaceae* (14). Роды *Lecanora*, *Physcia*, *Parmelia*, *Ramalina* представлены видами, относящихся к различным географическим элементам. Они произрастают во многих экотопах, но доминируют в основном в лесах Азербайджана. Поэтому виды этих родов в неморальных условиях играют значительную роль. С другой стороны, богатство видов семейства *Cladoniaceae* (18 видов) оказывает влияние на бореальную флору лишайников исследуемого региона. Остальные семейства по географическим элементам флор занимают незначительное место.

В лихенофлоре региона выявлены лишайники с 16 типами ареала. Доминирующее положение во флоре занимают виды с мультирегиональным 381 вид (47%), (при учете числа мультирегиональных лишайников, включенных в состав других элементов) и голарктическим - 148 видов (18,2%) типом ареалов. Во всех гео графических элементах преобладают виды с мультирегиональным и голарктическим типом ареала В сумме они составляют (65% от общего числа видов лихенофлоры). Виды лишайников с евразиатским типом ареала насчитывают 81 вид (10%). К лишайникам с панголарктическим типом ареала относятся 50 видов (6,17%), с евразиатско-американским 42 вида (5,18%), еврамериканским 37 (4,56%), европейским 30 видов (3,70%), азиатским 7 видов (0,86%), кавказским 6 видов (0,74%), пантропическим 4 вида (0,49%), азиатско-американским 3 вида (0,37%), евразиатско-северо-африканским 3 вида (0,37%). Лишайники с евразиатско-африканским, евразиатско-северо-африканско-североамериканским, еврамерикано африканским представлены каждый 2 видами (0,25%), а лишайники с кавказско-среднеазиатским типом ареала представлены одним видом (0,25%), что составляет 0,12% от общего числа видов.

Таким образом, на основании проведенного анализа можно сказать, что лихенофлора Азербайджана не однородна и представляет собой комплекс различных географических групп лишайников, отражающих экологические особенности и географическое положение региона.

Биоморфологический анализ региональных лихенофлор в настоящее время является неотъемлемой частью экологического анализа флор лишайников (Голубкова, 1974). Результат длительного эволюционного приспособления лишайников к условиям окружающей среды той или иной территории привел к отбору видов, которые по морфологическим и эколого-биологическим особенностям наиболее соответствовали экологическим режимам этих районов. Главнейшие неблагоприятные экологические факторы для растений - это недостаток влаги и неустойчивый тепловой режим.

Для биоморфологического анализа лихенофлоры Азербайджана мы руководствовались классификацией жизненных форм Н.С Голубковой (Голубква, 1974, 1983), на основе которой все жизненные формы лишайников подразделены на 3 большие экологические группы - эндогенные, эпигенные и кочующие. На этой основе выделены самые крупные единицы классификации - отделы. Типы внутри отделов выделяются на основе характера направления роста слоевища (плагиотропные, ортотропные жизненные формы и промежуточные между ними - плагиоортотропные). Классы жизненных форм внутри типов разделяются на основе морфологических типов строения слоевища лишайниковна накипные, умбиликатные, листоватые, кустистые (Алвердиева, 2010, 2011).

В результате анализа экобиоморф лишай ников Азербайджана установили, что к отделу Эндогенные относятся 41 вид, из них эндофлеоидная жизненная форма представлена 17 видами, эндолитная жизненная форма 24 видами, что составляет 5,06% от общего числа видов.

Среди экобиоморф лишайников преобладают эпигенные плагиотропные жизненные формы 640 видов (т. е. 79%). Наибольшее число принадлежит к классу накипных 475 видов (т.е. 59%). Листоватые жизненные формы представлены 146 видами (18%). Ортротропная жизненная форма насчитывает 70 видов (8,63%). Плагиоортротропная жизненная форма представлена классом бородавчато- или чешуйчато-кустистыми лишайниками (56 видов, т.е. 6,04%). Плагиотропная эндогенная жизненная форма включают 41 вид (5.06%) и отличается бедностью видового состава.

В классе накипных лишайников первое место занимает группа однообразно-накипных форм 365 видов (45%). В составе однообразно-накипных форм в ксеротических местообитаниях обильно представлена зернисто-бородавчатая, плотнокорковая и ареолированная формы. Последнюю можно рассматривать как приспособленную к резким перепадам температуры на поверхности скал (Голубкова, 2001). К числу ксерофитных жизненных форм, помимо ареолированной (72 вида, т.е. 8,88%), можно отнести также группы накипных диморфных (53 вида, т.е. 6,54%), чешуйчатых (56 видов, т.е. 6,86%), умбиликатных (19 видов, т.е. 2,28%), свободноживущих жизненных форм (5 видов, т.е. 0,60%).

Анализ распределения лишайников по биоморфам и экологическим группам показал, что в исследуемой лихенофлоре преобладают накипные лишайники, включающие 524 вида. Далее идут листоватые (146), а затем кустистые (122 вида). Среди них наибольшим числом ви дов представлены эпифитные лишайники - 338 видов, что связано с разнообразием лесных экотопов. Чуть меньше, эпилитные лишайники - 312 видов, значительно меньшим числом видов представлены эпигейные 161вид (Алвердиева, 2009).

Накипные лишайники в Азербайджане отмечены повсеместно, а распространение листоватых и кустистых лишайников, для развития которых необходимы относительно увлажненные экотопы сосредоточены в основном в лесной, горнолесной зоне Большого Кавказа, Малого Кавказа и Талыша.

Таким образом, анализ экологических групп лишайников исследуемой территории показал, что во всех группах основная масса видов представлена накипными формами. Эти наблюдения согласуются с литературными данными (Голубковой, 1974, 2001; Джураева, 1992) относительно того, что накипной тип слоевища является основным приспособлением лишайников, произрастающих в суровых условиях жарких и холодных пустынь

На исследуемой территории выявлено 125 редких видов, из которых 13 занесены в Красную Книгу Азербайджана (2-ое издание) (Алвердиева, 2013), а также 166 реликтовых видов лишайников из 29 семейств и 45 родов (Новрузов, Алвердиева, 2011). Из них 157 видов отмечено на Большом Кавказе, 105 в Талыше и 79 видов на Малом Кавказе.

ЛИТЕРАТУРА

Alverdiyeva S.M. (1999) Yuxarı Qarabağın lixeno florasının coğrafi elementləri. Azərbaycan florası. *Bıtkilıyin ıstıfadəsı və qorunması*. Bakı: s. 34-37.

Alverdiyeva S.M. (2004) Gədəbəy rayonunun şıbyələri. *AMEA Botanıka İnstitutunun elmi əsərləri*, **25:** 261-264

Azərbaycan Respublikasının Qırmızı kitabı. (2013) Nadir və nəslı kəsilməkdə olan bıtkilər və göbələklər. 2-ci nəşr. Bakı: s. 294-296, s. 298-300.

Bayramova A.A. (2006) Kiçik Qafqazın şimal-şərqındən Azərbaycan üçün yeni şıbyə növləri. *AMEA Botanıka İnstitutunun elmı əsərlərı*, **26:** 58-61.

Bayramova A.A. (2007) Kiçik Qafqazın şimal-şərq hıssəsinin şıbyə florası və genofondun muhafizəsi. *Biol. elm. namiz. ... dis.* Bakı: 170 s.

Qənbərov D.Ş. (2006) Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisındən Azərbaycan florası uçün yenı şıbyələr. *AMEA Naxçıvan bölməsinin xəbərləri (təbiət və texniki elmlər seriyası)*, **№4:** 194-198.

Qənbərov D.Ş. (2007) Naxçıvan Muxtar Respublikasının epigey şibyələri və onların indikatorluq xü susiyyətləri. *Biol. elm.namiz. ...* dis., Bakı: 145 s.

Azərbaycan Respublikasının ekoloji atlası (2010) Dövlət torpaq və xəritəçəkmə komitəsı. Bakı kartografiya fabriki: 176 s.

Novruzov E.A. (2003) Qarayazı qoruğundan Azərbaycan üçün yeni şibyə və mamırlar. *AMEA Gəncə Regıonal Elm Mərkəzinin Xəbərlər məcmuəsı*, **№1:** 58-60.

Novruzov E.A. (2004) Qarayazı Dövlət qoruğu ərazisində təbii və aqroekosistemlərin epifit sinuziyaları, onların ekoloji monitorinqdə istifadə olunması. *Biol elm.namiz diss.*, 157 s.

Paşayev T.Y. (2005) Naxçıvan MR-nın lixeno-florası üçun yenı şıbyə novləri. *Azərbaycan elminin ınkışafı və regıonal problemləri*. Bakı: s. 343-347.

Paşayev T.Y. (2008) Naxçıvan Muxtar Respu blıkasının şibyə florası. *Biol. elm.namiz. ... dis.*, Bakı: s. 178

Zərbəliyev S.M. (1995) Şirvanın şibyə florası və onun mühafizə yolları. *Bıol. elm. namız. ... dıs avtoref*, Bakı· 28 s.

Алвердиева С.М. (1987) Лихенофлора Апшерона. *Дис ... канд биол наук.* Баку: 134 с.

Алвердиева С.М. (1990) Видовой состав флоры лишайников Апшерона. *6 2249 Деп. в ВИНИТИ, Ин-т Ботаники АН Азерб.ССР.* Москва: 31 с.

Алвердиева С.М. (1999) Таксономическая характеристика лихенофлоры Верхнего Карабаха. *Azərbaycan Florası. Bıtkılıyin istıfadəsi və qorunması.* Bakı: s. 67-70

Алвердиева С.М. (2000) К флористико-систематическому анализу лишайников Нагорного Карабаха. *Труды IX Международного симпозиума "Нетрадиционное растениеводство Эниология, экология и здоровье".* Алушта: с. 162 164.

Алвердиева С.М. (2004) Новый для Кавказа лишайник из рода *Parmelıa* Ach. *Доклады НАН Азербайджана,* **60:** 120-121.

Алвердиева С.М. (2007) Биоразнообразие лишайников Азербайджана. *Материалы IV Межд. научн. конф.* С.-Петербург: с. 19-20.

Алвердиева С.М. (2007) Видовой состав лишайников юго-западной части Малого Кавказа. *Труды Ин-таБотаники НАН Азербайджана*, **27:** 142-145

Алвердиева С.М. (2007) Флористико система тический анализ лишайников юго-западной части Малого Кавказа. *Труды Межд. научн. конф., посвящ. 75-летию ин-та ботаники и фитоинтродукции Алматы.* Алма-Ата: с. 89-91.

Алвердиева С.М. (2009) Ботанико-географический анализ лишайников Азербайджана. *Изв. НАН Азербайджана,* **64 (№3-4):** 32-39.

Алвердиева С.М. (2009) Новые и редкие виды лишайников для Кавказа и Азербайджана. *Труды Ин-та Ботаники НАН Азербайджана,* **29:** 184-188.

Алвердиева С.М. (2009) Экологические группы лишайников Азербайджана. *Вестник Иссык-Кульского Университета* (Киргизия), **(№24):** 82-84.

Алвердиева С.М. (2010) Ботанико-геограрафический анализ лишайников Азербайджана II. *Известия НАН Азербайджана, биол. науки,* **65(№3-4):** 20-25.

Алвердиева С.М. (2010) Биоморфологический анализ лишайников Азербайджана. *Материа лы XII Межд конф. «Биологическое разнообразие Кавказа».* Махачкала. 114-116.

Алвердиева С.М.(2010) Жизненные формы лишайников Азербайджана. *Труды Ин-та Ботаники НАН Азербайджана*, **30:** 146 149.

Алвердиева С.М. (2011) Классификация жизненных форм лишайников Азербайджана. *Труды Центр. бот сада НАН Азербайджана*, **8:** 144-150.

Алвердиева С.М. (2011) Флора лишайников Ахсуинского района. *Научные труды Института Ботаники НАН Азербайджана*, **31:** 191-194.

Алвердиева С.М.(2012) Таксономический анализ лихенофлоры Азербайджана. *Известия НАН Азербайджана, биол. и мед. науки*, **67:** 25-29.

Алвердиева С.М., Новрузов В.С. (2014) Конспект лишайников Азербайджана. Баку: Элм, 240 с.

Бархалов Ш.О. (1969) Листоватые и кустистые лишайники Азербайджана. Баку: 307 с.

Бархалов Ш.О. (1975) Лихенофлора Талыша. Баку: 152 с.

Бархалов Ш.О. (1983) Флора лишайников Кав каза. Баку: 338 с.

Голубкова Н.С. (1974) Жизненные формы лишайников Антарктиды. *Новости сист. Низших раст.* (Л.: Наука), **11:** 55-74.

Голубкова Н.С. (1983) Анализ флоры лишайников Монголии. Л.: Наука, 248 с.

Голубкова Н.С. (2001) Лишайники пустыни Гоби (Монголия) и их адаптивная стратегия. *Новости систематики низших растений* (СПб.), **35:** 129-140.

Джураева З. (1992) Изменение лишайникового покрова от пояса пустынь до верхнегорного пояса Копетдага *Изв. АН ТССР, сер. биол. наук,* **(№4**): 17-22

Новрузов В.С. (1990) Флорогенетический анализ лишайников Большого Кавказа и вопросы их охраны. Баку: Элм, 1990, 324 с

Новрузов В.С., Алвердиева С.М. (2011) Реликговость и эндемизм лишайников Азербайджана. *Матер. II межд. конф.* Гянджа: с. 73 77.

Окснер А.Н. (1974). Определитель лишайников СССР. *Морфология, систематика и географическое распространение.* Л : Наука. **Вып. 2:** 283 с.

Определитель лишайников СССР (1971-1973; 1975-1978), **вып. 1,** (1971), 410 с.; **вып. 2** (1975), 275 с.; **вып. 4** (1977), 343 с.; **вып. 5** (1978), 304 с.

Определитель лишайников России. СПб.: **вып. 6** (1996), 203 с.; **вып. 7** (1998), 166 с.; **вып. 8** (2003), 277 с.; **вып. 9** (2004), 339 с.; **вып. 10** (2008), 515 с.

Флора лишайников России (биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников). (2014) М.: СПб., 392 с.

Alverdiyeva S.M. (2014) The first information about lichens of Kura-Araks lowland. *European Academic Research* (Romania), **2(No 3):** 3245 3254.

Alverdiyeva S.M. (2014) The order *Lecanorales* Nannf. in the lichen biota of Azerbaijan. *European Academic research* (Romania), **2(No 2):** 1779-1788.

Alverdiyeva S.M. (2014) Lichens of Azerbaijan. *European Academic research* (Romania), **2(No 8):** 10254-10261.

Alverdiyeva S.M., Agayeva D.N. (2015) Lichens of the Absheron peninsula in Azerbaijan. *Новости сист. Низших растений* (С.-Петербург), **49:** 219-230.

Alverdiyeva S.M. (2016) The present-day condition of the lichen flora of Azerbaijan. *Ciência e Técnica* (Portugal), **31(No 8):** 68-72.

Alverdiyeva S.M. (2016) Species diversity of the lichens cenus *Cladonia* P.Browne in Azerbaijan. *Sylwan. Poland*, **160(No7):** 84 90.

Alverdiyeva S.M. (2016) Lichens of the Lesser Caucasus within Azerbaijan. *Sylwan. Poland,* **160(No 10):** 102-113.

Cannon P.F., Kirk P.M., Minter D.W., Stalpers J.A. (2008) Dictionary of the Fungi. 10^{th} ed. CAB International: 784 p.

Arup U., Søchting U., Frodén P. (2013) A new of the family *Teloschistaceae. Nordic journal of Botany*, **31(No 1):** 16-83.

Otálora M., Jørgensen P.M., Wedin M. (2014) A revised generic classification of the jelly lichens. *Collemataceae. Fungal Diversity,* **64:** 275-293.

Azərbaycanın Lixenoflorası

S.M. Alverdiyeva

AMEA Botanika İnstitutu

Azərbaycan lixenoflorasının müxtəlifliyi tədqiq edilmişdır. Bu region üzrəbütün lixenoloji məlumatların ümumiləşdirilməsi nəticəsində, nomenklatur dəyişikliklərləəlaqədar, 811 növ, 202 cins və 67 fəsilədən ibarət lıxenofloranın müxtəlifliyi müəyyən edılmışdır

Açar sözlər: *Şibyələr, lichenoflora, fəsilə, cins, növ, Azərbaycan*

Lichenflora of Azerbaijan

S.M. Alverdiyeva

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences

The dıversity of lichenflora of Azerbaıjan has been researched. As a result of generalızatıon of all lichen data on this region due to nomenclatural revisions the level of diversity of its lichen flora, comprising of 811 species, 202 genera and 67 famılıes was determıned.

Keywords**:** *Lichens, lichenflora, famıly, genus, species, Azerbaijan*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 44 45 (2017)

Azərbaycanda *Ranunculus* L. Cinsi Növlərinin Təyinedici Cədvəli

T.M. Əkbəri, P.X. Qaraxani*, T.A. Qasımova

*AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar yolu, 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan; *E-mail: p.garakhani@mail.ru*

Məqalədə Azərbaycan florasında *Ranunculus* L. cinsinə daxil olan növlərin yeni təyinedici cədvəli göstərilmişdir.

Açar sözlər: *Ranunculus, təyinedici cədvəl, növ, Azərbaycan*

Ranunculaceae Ranales sırasında ən böyük fəsilə hesab olunur. Fəsilənin növləri mülayim və soyuq ərazilərdə yayılmışdır. Əksəriyyəti ot, nadir hallarda yarım kol və lianlardır. Yarpaqları qarşı-qarşıya və növbəli düzülür, yarpaqaltlıqları yoxdur. Çiçəkləri müxtəlif çiçək qrupunda toplanmış, nadir hallarda tək-tək yerləşmiş ikicinsli, aktinomorf, bəzən ziqomorf, entomofil bitkilərdir. Çiçəkyanlığı müxtəlif, sadə və ya ikiqat, staminodiyalar və nektarlıqlardan ibarətdir. Erkəkciklər çox və ya qeyri müəyyən sayda, nadir hallarda 3 (2) ədəd olur. Dişicikləri çox, sərbəst, bəzən 5(3) - 1 sayda olur. Yumurtalıq üst vəziyyətdə, biryuvalı, yumurtacıqlar müxtəlif saydadır. Qaymaqçiçəklilər ilk baharda, bəzən qarın altında çiçəkləyir. Meyvələri bir neçə yarpaqcıqdan ibarət olan fındıqca və ya çalov meyvədir. Fəsilənin bəzi nümayəndələri alkaloid-lərlə zəngindir, zəhərli nümayəndələri demək olar ki, çoxdur. Onlar üçün erkəkciklərlə əlaqədar nektarlıqların olması xarakterik hesab olunur. Qaymaqçiçəklilər fəsiləsinin cinsləri içərisində Qaymaqçiçəyi cinsi (*Ranunculus* L.) geniş yayılmışdır. Bu cins bütün dünyada yayılmış 400-ə qədər növü birləşdirir.

Cins *Ranunculus* L. 1753 sp.pl. 1;548.p.p.

Cinsin növləri bir və ya çoxillik bitkilərdir. *Ranunculus* cinsinin çox növlərində qarışıq kök sistemidir. Lakin, əsas kök və əlavə köklərdən ibarətdir. Əsas kök ya seçilmir, ya da əlavə köklərlə qarışır.

Çiçəkləri aktinomorf, ikicinsli, sarı rəngdə, kasa yarpaqları və ləçəkləri 5 ədəd, gineseyi apokarpdır. Erkəkciklər çoxdur (Гроссгейм, 1934, 1949).

Nektarlıqlar, ləçəklər dairə üzrə, qalan hissələr isə spiral şəklində qabarıq çiçək yatağı üzərində yerləşirlər. Yumurtalıqda bir ədəd yumurtacıq yerləşir və üst vəziyyətdədir. Meyvələr qabarıq çiçək yatağı üzərində yığılmış fındıqca və ya toxumcaya bənzərdir (Луферов, 2006а, б; Флоа СССР, 1937).

***Lectotypus*: *R. auricomus* L.**

Azərbaycan florasında cins İ.İ.Karyagin (Карягин, 1953) tərəfindən öyrənilmişdir. Karyagin cinsi heç bir yarimcinsə, seksiyaya ayırmamış, cinsə aid 31 növ olduğunu göstərmişdir. Son ədəbiyyat məlumatlarına əsaslanaraq (Конспект флоры Кавказа, 2012) müəyyən olunmuşdur ki, Azərbaycan florasında *Ranunculus* cinsi 2 yarımcins, 9 seksiya, 2 yarımseksiyada toplanmış, 24 növ, 7 yarımnövdən ibarətdir.

Bütün şimali yarımkürəsinin mülayim qurşağında yayılmış 250 növdən Azərbaycanda 24 növə rast gəlinir. Bizim tərəfimizdən bu növlərin yeni təyinedici cədvəli tərtib edilmişdir.

1. Ağ çiçəkli su bitkiləridir. Yarpaqları sapşəkilli hissələrə bölünmüşdür.. ....**yarımcins *Batrachium***...2

\+ Sarıçiçəkli quru bitkiləridir. Yarpaqları barmaqvari və ya lələkvari bölümlüdür...........**yarımcins *Ranunculus***.......................... 3

2. Fındıqcameyvə başcıqlıdır........***R.trichyophyllus***

\+ Fındıqcameyvə başcıqlı olub, 50-80 mm-dir..***R.rioni***

3. Birillikdir..4

\+ Çoxillikdir..9

4. Meyvələmə vaxtı çiçək oxu yoğunlaşmış, içiboş, bir neçə qövsvari əyilən olur...................***R.chius***

\+ Meyvələmə vaxtı çiçək oxu yoğunlaşmış, düz olur...5

5. Fındıqcameyvə buruncuqludur..... 6

\+ Fındıqcameyvə buruncuqsuzdur..... 7

6. Kasa yarpağı kənara qatlanmışdır...............................***R. sceleratus***

\+ Kasa yarpağı qabarıqdır.........***R.ophioglossifolius***

7. Fındıqcameyvə kənardan yastı enli haşıyəli, kənardan uzun dolu tikanlıdır .... ***R.arvense***

\+ Fındıqcameyvə kənardan tikansız, kəskin haşiyəlidir...8

8. Fındıqcameyvə iridir, səthi uzun tikancıqlarla doludur..***R.muricatus***

\+ Fındıqcameyvə kiçikdir, səthi tikansız, üzəri qabarcıqlıdır.................................***R.cornutus***

9. Çoxillikdir...12

\+ Birillik və ya ikiillikdir....................................10

10. Ağımtıl-gümüşü-ipək bitkidir, yumşaq tükcüklüdür...***R.illyricus***

\+ Demək olar ki, çılpaq bitkidir........................11

11. Kasayarpağı aşağıdan qatlanmışdır. Kökətrafı yarpaqlar üç bölümlüdür............***R.oxyspermus***

\+ Kasayarpağı uzanmışdır. Kökətrafı yarpaqlar lələkvari bölümlüdür.....................***R.cicutarius***

12. Yarpaqları bütöv, bütövkənarlı və ya seyrək dişciklidir..**13**
\+ Yarpaqları barmaqvari və ya ləlәkvari bölümlü və ya parçalanmışdır...... ... .**14**
13. Başcıqda toplanmış meyvə şarvaridir.............
....***R.lingua***
\+ Başcıqda toplanmış meyvə dəyirmi-tərsinə yumurtaşəkilldir..............................***R.strigillosus***
14. Kökümsovlu bitkilərdir...... .. ..**16**
\+ Yosunlaşmış köklərə malik bitkilərdir............**15**
15. Kökyanı yarpaqlar uzunsov saplaqlı, çılpaq dır...***R.aucheri***
\+ Kökyanı yarpaqlar üç dərin bölümlüdür, dişcikli və ya kürəkşəkillidir.......................***R.polyrhizos***
16. Kasa yarpağı aşağıya doğru dartılmışdır.......**17**
\+ Kasa yarpağı genişlənmişdir. **18**
17. Gövdə yumşaq tükcüklərlə örtülmüşdür..........
....***R.elegans***
\+ Gövdə aşağıya doğru yönəlmiş uzun, sərt tükcüklərlə örtülmüşdür.....................***R.grandiflorus***
18. Yarpaqları əsasından 3-5 bölümlüdür **19**
\+ Yarpaqları əsasına qədər 3-5 bölümlü deyil.......**21**
19. Çılpaq, yüksələn və ya aşağı hissədən yayılan və yerüstü zoğları sürünən bitkidir..... ***R.repens***
\+ Düz, bəzən yüksələn gövdəyə malik bitkidir, ancaq yerüstü zoğları yoxdur.........................**20**
20. Orta seqment çox qısa enli saplaqcıqlı, yan seqmentlər oturaqdır...........................***R.buhsei***
\+ Orta seqment uzun saplaqcıqlı, yan seqmentlər qısa saplaqcıqlı və ya oturaqdır. Seqmentlərin hissələri xətvaridir.......................***R.meyerianus***
21. Hörümçək toruna bənzər yunlu bitkidir. Yarpaqları qalın, dəyirmi-ürəkşəkilli, üç bölümlü, dişcikli seqmentlidir...............***R.arachnoideus***
\+ Hörümçəktorunabənzər tükcüksüz bitkidir **22**
22. 15 sm hündürlüyündə kiçik bitkidir. Gövdə bir-iki çiçəklıdır..........................***R.crassifolius***
\+ Çox hündür, adətən 20-60 sm hündürlüyündə iri yarpaqlı bitkidir...**23**
23. Gövdə sıx və adətən cod tükcüklüdür...............
....***R.baydarae***
\+ Gövdə dağınıq və adətən yumşaq tükcüklüdür......
....***R.oreophillus***

ƏDƏBİYYAT

Гроссгейм А.А. (1934) Флора Кавказа. Баку: АН СССР, **Т. 4:** 342 с.

Гроссгейм А.А. (1949) Определитель растений Кавказа. М.: Сов наука, 747 с.

Карягин И.И. (1953) Род *Ranunculus* L. *Флора Азербайджана.* Баку: АН Азерб. ССР, **Т.4:** 72-99.

Конспект флоры Кавказа (2012) В 3-х томах. СПб.: М.: Товарищество научных изданий КМК, **Т.3, ч. 2:** 622 с.

Луферов А.Н. (2006а) К таксономии некоторых азиатских видов лютика (*Ranunculus). Бюл. Главн. ботан. сада*, **вып. 192:** 95-97.

Луферов А.Н. (2006б) Род *Ranunculus* L. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 600 с.

Овчинников П.Н. (1937) Род *Ranunculus* L. *Флора СССР.* М.; Л., **Т. 7:** 351-509.

Ключ Для Определения Видов Рода *Ranunculus* L. В Азербайджане

Т.М.Акбери, П. Х. Гарахани, Т.А.Гасумова

Институт ботаники НАН Азербайджана

В статье приводится новый ключ для определения видов рода *Ranunculus* L. во флоре Азербайджана.

Ключевые слова: *Ranunculus, ключ определения, вид, Азербайджан*

Identification Key For The Determination Of The Species Of The *Ranunculus* L. Genus In Azerbaijan

T.M. Akbari, P.Kh. Garakhani, T.A. Gasimova

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences

A new identification key of the species belonging to the *Ranunculus* L. genus in the Azerbaijan flora is given in the article.

Keywords: *Ranunculus, ıdentıfication key, specie, Azerbaijan*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 46-49 (2017)

Перспективы Исследования Растительных Веществ С Целью Создания На Их Основе Новых Фитопрепаратов

С.В. Серкеров

Институт ботаники НАН Азербайджана, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ 1004, Азербайджан;
E-mail: s. serkerov@mail.ru

«Растения – это фармацевтические фабрики, подаренные человечеству Богом»
С.В. Серкеров

Экономическая стабильность и независимость любой развивающейся страны неразрывно связана с развитием собственной фармацевтической промышленности. Ни одна страна в мире не в состоянии производить даже минимальный перечень жизненно важных лекарственных средств. По оценкам экспертов Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) достаточным собственным производством считается выпуск 30-40% от всего перечня необходимых препаратов (Международная Фармакопея, 1969). Если взять опыт Казахстана в 1997 году в Казахстане разработана и утверждена Государственная программа развития фармацевтической и медицинской промышленности, основной целью которой являлось увеличение перечня и объема производимых отечественных средств (обычно составляет не более 5%) и рост объема фармацевтической продукции идет, в основном, за счет импорта субстанции и изготовления из них готовых лекарственных форм.

Импортные лекарства по цене не доступны большой части населения. Разработка отечественных синтетических лекарств требует громадных затрат, кадров высочайшей квалификации и долгого времени. ВОЗ, учитывая аналогичное положение в большинстве стран мира рекомендует в качестве приемлемой альтернативы использование лекарственных растений и продуктов их переработки. Растения, как возобновляемый материал являются потенциальным источником новых природных соединений, обладающих широким спектром фармакологической активности

Богатые растительные ресурсы Азербайджана открывают перед исследователями огромные перспективы и широкие возможности в плане поиска новых биологически активных веществ и создания на их основе практически ценных препаратов. При этом приоритетными задачами считаются выявление потенциальных источников биологически активных соединений, химическое изучение растений, выделение в индивидуальном состоянии, установление строения молекул растительных веществ, при необходимости их химическая модификация и определение физико-химических и биологических свойств. Решение этих задач в дальнейшем позволяет разработать инновационные технологии по производству лекарственных препаратов на основе Азербайджанского растительного сырья.

Особый интерес, на мой взгляд, представляют растения семейств *Amaranthaceae, Asteraceae, Apiaceae, Canaeaceae, Lamiaceae, Magnoliaceae, Lauraceae* как источники быстро растущей группы природных терпеноидов - сесквитерпеновых γ-лактонов.

Известно, что в настоящее время из веществ, продуцируемых растениями 7000 соединений используются в качестве сердечных препаратов, противоопухолевых средств, гормонов, диуретиков, антибиотиков, противовоспалительных, защищающих (восстанавливающих) память, анальгетиков и т.д. (Адекенов, 1997). Так, хинин, известный антималярийный препарат, полученный из южноамериканского растения *Cinchona ledgeriana* Moens ex Tremen, Резерпин, применяемый для снижения кровяного давления и как транквилизатор из корней индийского растения *Rauwolfia serpentina* (L.) Benth et Kurz. Z-Dona для лечения болезни Паркинсона, получают из тропического растения *Mucuna deerin-giana*=*M. pruriens* (L.) DC. Эфедрин производят из китайской эфедры *Ephedra sinica* Stapf. Дигиталин и дигоксин сердечные препараты из наперстянки (*Digitalis purpurea* L.). Эвкалиптол, антисептик из австралийских эвкалиптовых деревьев, для лечения заболеваний горла в виде мази, бронхита и астмы в качестве ингаляций. Аспирин, наиболее широко используемый в мировой медицинской практике препарат, впервые был экстрагирован из листьев и стеблей *Salix alba* L. и надземной части *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (Зузук и др., 2005; Churin et al., 2008). Пикротоксин, применяемый как стимулятор нервной системы и в случае отравления барбитуратами, получают из *Anamirta cocculus* (L.) Wight. & Arn. растения, произрастающего в тропиках на юго-востоке Азии (Hamburger and Hostettman, 1991). Ан-

тинеопластическая активность *Catharantus roseus* (L.) G.Don. (*Apocynaceae*) привела к выделению и установлению структуры активных бисиндольных алкалоидов винбластина и винкристина, которые составляют в настоящее время основу одноименных коммерческих противоопухолевых препаратов (Cerzon, 1980). Дитерпеновый алкалоид таксол стал одним из наиболее перспективных компонентов, выявленных в последние годы путем скрининга природных соединений на противоопухолевую активность.

Впервые выделенный в исследовательском институте Триангла Уоллом из *Taxus brevifolia* Nutt. (*Taxaceae*), позже было обнаружено и в других видах *Taxus*, таких как европейский тисс - *T. baccata* L. (Wani et al., 1971). Таксол стал коммерческим препаратом благодаря усилиям Национального Института Рака США и компании Бристол Майер. Главным препятствием применения таксола в клинике оказалось крайне ограниченное количество природного сырья, т.к. активный компонент в небольшом количестве содержится лишь в коре растения. Для получения 2,5 кг таксола, необходимого для клинических испытаний Национальный Институт Рака США заключил договор о поставке 27 тон коры *Taxus brevifolia*, что потребовало уничтожения 12000 деревьев. Реальный подход к решению проблемы найден французскими исследователями как частичный синтез таксола из представителей того же ряда обнаруженных в листьях (Taxol…, 1966).

Сесквитерпеновый лактон артемизинин, выделенный в 1972 году китайскими исследователями из полыни однолетней (*Artemisia annua* L.) представляет новую группу антималярийных препаратов с высокой шизонтоцидной активностью против плазмодия в крови человека (Zhu and Cook, 2012).

Среди большого числа фитопрепаратов, разработанных на основе растительных веществ в АО Международном холдинге Центр фитохимии Министерства образования и Науки РК (г. Караганда), следует особо отметить противоопухолевой препарат "Арглабин", созданный на основе сесквитерпенового лактона арглабин, впервые выделенного С.М.Адекеновым из полыни гладкой (*Artemisia glabella* Kar. et Kir.) (Адекенов и др., 1988; Arglabin…, 1997). Клинические испытания препарата "Арглабин" проводились в 1994-1996 гг. на базе Карагандинского и межобластного Онкологического центра решением фармакологического Комитета МЗ РК на 72 больных с III-IV степенью опухолевого процесса с различными локализациями (Arglabin…, 1997).

Автором настоящей работы из растений семейств *Asteraceae* и *Apiaceae*, произрастающих в Азербайджане (более чем 50 видов) выделены в индивидуальном состоянии и установлены строения нескольких десяток новых для науки сесквитерпеновых лактонов (абзиндиол, шоночалин Д, алханен, алханин, алханол, артапшин, артапшинин, джейранбатанолид, спдендолид, артесовин, фероподин, фердизин, дегидрооподин, ооподин, бадхызинин, бадхызин, изобадхызин, бадхызидин, дигидробадхызинин, семоподин, ферулин, ферулидин, опоферзин и др.), новые для науки производные кумарина (метоксифурокумарин, транс-диверсин, псорогераклин, пейсерутин, пейсерутенин, 3'α–окси-4'β-сенециоилокси-3',4'-дигидросеселин, 3'α-ангелоилокси-4'β-окси-3',4'-дигидросеселин и др.). Кроме того, из растений упомянутых семейств выделены в индивидуальном виде и идентифицированы большое число кумаринов, которые являются рецептурными компонентами препаратов широко применяемые в медицинской практике при лечении различных заболеваний. Также получены известные вещества кумарины, такие как пейцеданин, пренгенин, ксантотоксин, изопимпинеллин, оксипейцеданин гидрат, остол, обладающие антиканцерогенной активностью. Из них остол также обладает выраженными коронарорасширяющими и прессорными свойствами (Абышев и др., 2003).

Следует отметить, что сесквитерпеновые лактоны это группа природных соединений обладающие свойствами: антигельминтными, кардиотоническим, противоожоговым, противовоспалительным, противомикробным, противоопухолевым и др. В связи с этим становится понятным огромный интерес, который проявляют к сесквитерпеновым лактонам не только фитохимики, ботаники, фармакологи, но и клиницисты. Из новых сесквитерпеновых лактонов только бадхызин нами изучен на уровне клинических испытаний. На основании результатов полученных фармакологических исследований на кафедре фармакологии Санкт-Петербургского Санитарно Гигиенического Медицинского Института под руководством профессора П.П.Денисенко (1966 г.) Фармакологический Комитет Минздрава РФ разрешил клинические изучения "нового оригинального препарата бадхызин, как противоожогового, противовоспалительного препарата. Проведенные нами клинические изучения препарата "Бадхызин" в клинике ожоговых поражений Санкт Петер бургской Военно медицинской Академии позволили клиницистам рекомендовать препарат «Бадхызин» на применение в широкой медицинской практике в качества противоожогового, противовоспалительно

го препарата. В клинике кожных болезней Санкт-Петербургского Санитарно-Гигиенического Медицинского Института препарата «Бадхызин» применяли для лечения больных с трофическими язвами. Анализируя полученные данные при клиническом изучении препарата, клиницисты пришли к выводу, что указанный препарат «Бадхызин» обладает выраженным положительным эффектом при лечении трофических язв. Его лечебное действие значительно превышает действие препаратов применяемых для лечения трофических язв (Серкеров, 2005).

Также исследованы мнестические свойства бадхызина (в Институте физиологии им. А.Караева НАНА проф. Анвар Меликовым - ныне живет и работает в Турции). Установлено что лечебное действие бадхызина превышает более чем в два раза действие известного препарата «ноотропил» (пирацетам) (Меликов и др., 1993).

Выявлена высокая антирадикальная активность нового сесквитерпенового лактона алханина, выделенного из полыни душистой (*Artemisia fragrans* Willd.).

В настоящее время накоплен значительный материал по выделению и установлению строения десятки новых для науки сесквитерпеновых лактонов, кумарин производных, стероидных и других соединений; выделены и идентифицированы большое число известных веществ, принадлежащие к различным группам природных соединений.

Для того, чтобы результаты этих фундаментальных исследований нашли свое логическое продолжение необходимо проведение более углубленных фармакологических изучений на уровне требований клинических испытаний, полученных в индивидуальном состоянии новых соединений и создание на их основе новых оригинальных, высокоэффективных препаратов.



Схема. Фитохимическое исследование растительного сырья

С этой целью необходимо создание самостоятельной структуры (сектор) при биологическом отделении НАНА, которая на основе бюджетного финансирования будет разрабатывать взаимосвязанные научно-исследовательские темы, объединенные в единую самостоятельную программу в едином руководстве по выше прилагаемой схеме. Отметим, что аналогичная структура функционирует в Казахстане (г. Караганда) под названием «Международный Холдинг-центр фитохимии Министерства образования и науки КР».

ЛИТЕРАТУРА

Абышев А.З., Агаев С.М., Керимов Ю.Б. (2003) Химия и фармокология природых кумаринов. Баку: 112 с.

Адекенов С.М. (1997) Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов. *Поиск и создание методов получения фитопрепаратов.* Алматы: Гылым, с. 3-22.

Адекенов С.М., Рахимов К.Д., Айтуганов К.А., Кагарлицкий А.Д. (1988) О противоопухолевой активности сесквитерпеновых лактонов. *Сборник работ по химии.* Алма-Ата, ДСП, **вып. II:** 112-115.

Зузук Б.М., Куцик Р.В., Недоступ А.М. и др. (2005) Ива белая. *Salix alba* L. (аналитический обзор). *Провизор,* **№15:** 16-18.

Международная Фармакопея (1969) Издание 2-ое. Женева: ВОЗ, 983 с.

Меликов Э.М., Серкеров С.В., Мовсумов Г.Д., Мир-Бабаев Н.Ф. (1993) Сесквитерпеновый лактон «Азерин» обладает мнестическими свойствами. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины* Москва: Медицина, с. 166-168.

Серкеров С.В. (2005) Терпеноиды и фенолпроизводные растений семейств *Asteraceae, Apiaceae* Баку: CBS Production, 312 c.

Cerzon K. (1980) Anticancer agents based on natural product models. New York: Academic Press, p. 271-317.

Churin A.A., Masnaia N.V., Sherstoboev E., Shilova I.V. (2008) Effect of *Filipendula ulmaria* extract on immune system of CBA/CaLac and C57Bl 6 mice. *Eksp. Klin Farmakol ,* **71(5):** 32-36.

Hamburger M., Hostettmann K. (1991) Bioactivity in plants: the link between phytochemistry and medicine. *Phytochemistry,* **30 (12):** 3864-3874

Muromtsev G.S., Butenko R.G., Tikhonenko T.I. (1997) Arglabin. It's structure properties and usage. USA, Virginia: Virginia Beach, 38 p.

Taxol (paclitaxel) (1996) *Scientific Proceedings Bristol-Myers Sguibb Company Princeton.* USA: New Jersey, 173 p.

Wani M.C., Taylor H.L., Wall M.E., Coggon J.P., McPail A.T. (1971) Plant antitumor agents *J. Am. Chem. Soc.,* **93(9):** 2325 2327.

Zhu C., Cook S.P. (2012) Synthetic scheme for total synthesis of artemisinin. *J. Am. Chem. Soc.,* **134:** 13577-13579.

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 50-54 (2017)

Azərbaycanın Bozqır Yaylasının Briofitlərinin (*Bryophyta, Marchantiophyta*) Məlumat Siyahısı

T.P. Qasımov

AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar yolu, 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan; E-mail: tgasimov@hotmail.com

Məqalədə Azərbaycanın Bozqır yaylasında aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilən briofitlərin məlumat siyahısı verilmişdir. Briofloristik tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edildi ki, yaylada yayılan yarpaqgövdəli mamırkimilər 16 fəsilə, 30 cinsə aid 71 taksonla, ciyərotu mamırları isə 5 fəsilə, 5 cinsə aid 5 taksonla təmsil olunur. Yarpaqgövdəli mamırlar içərisində takson sayına görə *Pottiaceae* (27), *Grimmiaceae* (8), *Bryaceae* (7) və *Orthotrichaceae* (5) fəsilələri üstünlük təşkil edir. Takson sayına görə *Bryum* (7), *Grimmia* (7), *Tortula* (5), *Syntrichia* (5), *Didymodon* (5) və *Orthotrichum* (5) ən zəngin cinslərdir.

Açar sözlər: *Bozqır yaylası, ciyərotu mamırları, yarpaqgövdəli mamırlar, məlumat siyahısı, takson*

GİRİŞ

Bozqır yaylası, Boyük Qafqazın cənub yamacları ilə Alazan-Həftəran vadisi arasında yerləşir. T.S Babakışiyeva və S.H Səlimova görə (2008) Bozqır yaylası şimaldan Alazan-Həftəran vadisi, cənubdan Kür çayı, qərbdən Ceyrançölün qılıncvari silsiləsi, şərqdən isə Bozdağla nəhayətlənir (ASE, 1980). Azərbaycanın Bozqır yaylasının florası haqqında ilkin məlumata A.V.Fominin (1906) əsərində rast gəlinir. Daha sonra, A.L.Rollovun (1908) əsərində də yaylanın bitkiliyi haqqında müəyyən qədər məlumatlar mövcuddur. Bozqır yaylasının florasının geniş şəkildə öyrənilməyə başlanılması, 1926-cı ildən sonrakı dövrlərdə respublikamızda kənd təsərrüfatı və heyvandarlığın inkişafı ilə əlaqədardır. Bu sahədəki tədqiqat işlərinə A.A.Qrossheymin (1926, 1929, 1932), M.F.Saxokiyanın (1931), L.İ.Prılıpkonun (1950, 1954, 1972), T M.Tağıyevin (1960) və başqalarının əsərlərini misal gostərmək olar. 1976-cı ildən başlayaraq, akademik V.S.Hacıyevin rəhbərliyi altında yaylanın Ceyrançöl massivində aparılan geobotaniki tədqiqaqatlar Bozqır yaylasının bitki örtüyünün ətraflı öyrənilməsi ilə nəticələnmişdir (Гаджиев и др., 1979). Azərbaycanın müstəqillik əldə etdikdən sonrakı dövrdə ölkəmizdə iqtisadiyyatın inkişafı ilə əlaqədar olaraq, Bozqır yaylasının Ceyrançöl və Acınohur massivlərinin qış otlaqları yenidən tədqiq edilməyə başlanıldı. Bu tədqiat işləri S.Z.Əhmədova (2004, 2005) tərəfindən Ceyrançöl və Acınohurda, K.K.Əsədova (2006, 2008) tərəfindən isə Ceyrançöldə aparılmışdır Bozqır yaylasının flora və bitkiliyinə dair ən son məlumatlara əsasən yayla ərazisində 114 fəsiləyə aid, 705 cinsdə ümumiləşən 1018 ali sporlu, çılpaqtoxumlu və çiçəkli bitki növü göstərilir (Babakışıyeva, Musayev, 2008). Həmin növlərdən 97-si endemik bitki növləridir ki, onlardan da 80-i Qafqaz endemləridir. Bu da onu göstərir ki, ərazinin bitki örtüyünün təxminən 10 %-i endem taksonlardır. Lakin, indiyədək aparılan tədqiqat işlərinin heç birində Bozqır yaylasının briofloraso tədqiq edilməmişdir. 2012-ci ildən başlayaraq, ilk dəfə olaraq, tərəfimizdən Bozqır yaylasının briofitləri tədqiq olunmağa başlanıldı (Qasımov, 2015). Bu tədqiqatlarda yaylanın əhatə etdiyi ərazinin briofit müxtəlifliyi ümumilikdə araşdırılmış (Qasımov, 2016; Gasimov & Novruzov 2016), eləcə də yaylanın briofiorası ayrı-ayrı fəsilələr və cinslər üzrə öyrənilmişdir (Qasımov, 2016). Ərazidən Azərbaycan üçün yeni bir neçə briofit növü aşkar edilmişdir (Qasımov, Kürschner & Parolly., 2016). Lakin bu tədqiqaqların heç birində ərazinin briofitlərinin takson siyahısı tam göstərilməmişdir. Bu məqalənin əsas məqsədi, Azərbaycanın Bozqır yaylasının briofit müxtəlifliyini dəqiqləşdirərək takson siyahısını tərtib etməkdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

2012-2016-cı illərdə Bozqır yaylası massivindəki ərazilərdə aparılmış çöl tədqiqatlarında briofitlərə aid nümunələr toplanılmışdır. Bu baxımdan yaylanın yerləşdiyi Ceyrançöldə, Acınohur-Sarıca qış otlaqlarında və yaylada lokal şəkildə yayılan tuqay meşəsində tədqiqat işləri yerinə yetirilmişdir. Bununla bağlı Ağstafa, Tovuz, Şəmkir və Samux (Ceyrançoldə), eləcə də Şəki və Qax rayonlarında (Acınohur-Sarıca) müvafiq tədqiqat sahələri seçilmişdir. Qeyd edilən yerlərdən toplanılan briofit nümunəri əl lupaları və müasir işıq mikroskopları vasitəsilə araşdırılmışdır. Təyinat morfoloji xususiyyətlər nəzərə alınaraq bir sıra təyinedicilərdən və monoqrafiyalardan istifadə etməklə (Игнатов, Игнатова, 2003-2004; Smith, 2004; Kürschner, Frey, 2011) aparılmışdır.

Etiketləşdirilmiş herbari nümunələrinin bir nüsxəsi Berlin Botanika Bağı və Botanika Muzeyinə (BBBM), digər nüsxəsi isə AMEA Botanika İnstitutunun lixenobrioloji herbari fonduna depozit edilmişdir. Briofit siyahısının nomenklatur tərtibi ciyərotu mamırları üçün L.Soderström və b. (2002), yarpaqgövdəli mamırkimilər üçün isə M.O.Hill və b. (2006) sisteminə görə aparılmışdır. Fəsilə daxilində olan cinslərin, cins daxilində olan taksonların siyahıya alınması latın əlifbasının sırasına uyğun verilir.

NƏTİCƏLƏR

Azərbaycanın Bozqır yaylasından toplanılan 500 briofit nümunəsinin təyinatı nəticəsində 21 fəsilə, 35 cinsə aid 76 takson müəyyən edilmişdir. Ərazidən toplanılan taksonlardan 5 fəsilə, 5 cinsə aid 5 takson ciyərotu mamırlarına, 16 fəsilə, 30 cinsə aid 71 takson isə yarpaqgövdəli mamırlara aiddir. Bozqır yaylasının floristik siyahısı tərtib edilərkən ən son nomenklatur yeniliklər nəzərə alınmışdır. Müəyyən edilən taksonların floristik siyahısı aşağıda verilir. Taksonun adı ilə yanaşı ən çox istifadə edilən sinonimləri də göstərilmişdir:

MARCHANTIOPSIDA
Aytoniaceae Cavers
1. *Reboulia* Raddi
1. *hemisphaerica* (L.) Raddi
Cephaloziellaceae Doum
2. *Cephaloziella* (Spruce) Schiffn.
1. *divaricata* (Sm.) Schiffn.
Radulaceae (Dumort.) Müll. Frib.
3. *Radula* Dumort.
1. *complanata* (L.) Dumort.
Porellaceae Cavers
4. *Porella* L.
1. *platyphylla* (L.) Pfeiff. [*Madotheca platyphylla* (L.) Dumort.]
Frullaniaceae Lorch
5. *Frullania* Raddi
1. *dilatata* (L.) Dumort.

BRYOPSIDA

Polytrichales M.Fleisch.
Polytrichaceae Schwagr.
1. *Polytrichum*
1. *juniperinum* Hedw.
2. *piliferum* Schreb. ex Hedw.
Encalyptales Dixon
Encalyptaceae Schimp.
2. *Encalypta* Hedw.
1. *ciliata* Hedw.
2. *rhaptocarpa* Schwagr
3. *vulgaris* Hedw.
Funariales M.Fleisch.
Funariaceae Schwagr.
3. *Funaria* Hedw.
1. *hygrometrica* Hedw.
Grimmiales M.Fleisch.
Grimmiaceae Arn.
4. *Schistidium* Bruch & Schimp.
1. *apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp.
5. *Grimmia* Hedw.
1. *alpestris* (F.Weber & D.Mohr) Schleich.,
2. *anodon* Bruch & Schimp
3. *laevigata* (Brid.) Brid. [*G. campestris* Hook.]
4. *orbicularis* Bruch ex Wilson
5. *ovalis* (Hedw.) Lindb. [*G. commutata* Bruch & Schimp.]
6. *pulvinata* (Hedw.) Sm.
7. *trichophylla* Grev. [*G. britannica* A.J.E. Sm., *G. robusta* Ferg., *G. trichophylla* Grev. var. *robusta* (Ferg.) A.J.E. Sm.]
Dicranales H.Philib. ex M.Fleisch.
Fissidentaceae Schimp.
6. *Fissidens* Hedw.
1. *dubius* P. Beauv. [*F. cristatus* Wilson]
2. *taxifolius* Hedw
Ditrichaceae Limpr.
7. *Ceratodon* Brid.
1. *purpureus* (Hedw.) Brid.
8. *Ditrichum* Timm ex Hampe
1. *flexicaule* (Schwägr) Hampe
9. *Pleuridium* Rabenh.
1. *subulatum* (Hedw.) Rabenh.
Pottiales M.Fleisch.
Pottiaceae Schimp
10. *Aloina* Kindb.
1. *aloides* (D.J. Koch ex Schultz) Kindb.
2. *ambigua* Bruch & Schimp.) Limpr. [*A. aloides* (Schultz) Kindb. var. *ambigua* (Bruch & Schimp.) E.J.Craig, *A. ericaefolia* Kindb.]
11 *Barbula* Hedw.
1. *convoluta* Hedw.
2. *unguiculata* Hedw. [incl. var. *cuspidata* (Schultz) Brid., var. *robusta* Lindb.]
12. *Crossidium* Jur.
1. *crassinerve* (De Not) Jur
13. *Didymodon* Hedw.
1. *acutus* (Brid.) K. Saito [*Barbula acuta* (Brid.) Brid., *B. gracilis* (Schleich.) Schwägr.]
2. *fallax* (Hedw.) R. H. Zander [*Barbula fallax* Hedw.]
3. *luridus* Hornsch. ex Spreng. [*Barbula lurida* (Hornsch) Lindb., *B trifaria* auct non (Hedw.) Mitt.]
4. *rigidulus* Hedw. [*Barbula rigidula* (Hedw.) Mitt., *D. mamillosus* (Crundw.) M.O.Hill]
5. *vinealis* (Brid.) R H Zander [*Barbula vinealis* Brid.]

14. *Phascum* Hedw.
1. *cuspidatum* Hedw.
2. *cuspidatum* var. *piliferum* (Hedw.) Hook. & Taylor
15. *Pleurochaete* Lindb.
1. *squarrosa* (Brid.) Lindb.
16. *Pterygoneurum* Jur.
1. *ovatum* (Hedw.) Dixon [*P. cavifolium* Jur.]
17. *Syntrichia* Brid
1. *caninervis* Mitt. [*S. desertorum* (Broth.) J.J.Amann, *Tortula caninervis* (Mitt.) Broth., *T. desertorum* Broth.]
2. *caninervis* var. *gypsophila* (J.J. Amman ex G. Roth) Ochyra [*Tortula caninervis* subsp. *spuria* (J.J.Amann) W.A.Kramer var. *gypsophila* ex G.Roth), *Tortula spuria* J.J.Amann]
3. *montana* Nees [*S. intermedia* Brid., *Tortula intermedia* (Brid.) De Not.]
4. *papillosa* (Wilson) Jur. [*Tortula papillosa* Wilson]
5. *ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr [*Tortula ruralis* (Hedw.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb.]
18. *Tortula* Hedw.
1. *canescens* Mont
2. *inermis* (Brid.) Mont. [*Syntrichia inermis* (Brid.) Bruch]
3. *lindbergii* [*Tortula lanceolata* (Hedw.) R.H.Zander, *Pottia lanceolata* (Hedw.) Mull.Hal.]
4. *muralis* Hedw.
5. *truncata* (Hedw.) Mitt. [*Pottia truncata* (Hedw.) Bruch & Schimp.]
19. *Trichostomum* Bruch
1. *brachydontium* Bruch
2. *crispulum* Bruch
20. *Weissia* Hedw
1. *controversa* Hedw.
Bryales Limpr
Bryaceae Schwagr.
21. *Bryum* Hedw.
1. *algovicum* Sendtn. Ex Müll.Hal. [*B. angustirete* Kindb. ex Macoun, *B. pendulum* (Hornsch.) Schimp.]
2. *argenteum* Hedw.
3. *caespiticum* Hedw. [*B badium* (Brid.) Schimp.]
4. *capillare* Hedw.
5. *dichotomum* Hedw. [*B. bicolor* Dicks., *B. dunense* A.J.E. Sm. & H Whitehouse]
6. *moravicum* Podp. [*B. flaccidum* Brid., *B laevifilum* Syed, *B. subelegans* Kindb.]
7. *torquescens* Bruch & Schimp
Orthotrichales Dixon
Orthotrichaceae Arn.
22. *Orthotrichum* Hedw.
1. *affine* Schrad. ex Brid. [*O. fastigiatum* Bruch ex Brid.]
2. *anomalum* Hedw.
3. *cupulatum* Hoffm. Ex Brid.
4. *diaphanum* Schrad. ex Brid.
5. *rupestre* Schleich. ex Schwägr.
Hypnales (M.Fleisch.) W.R.Buck & Vitt
Amblystegiaceae Kindb.
23. *Amblystegium* Schimp.
1. *serpens* (Hedw.) Schimp. [*A. juratzkanum* Schimp]
Leskeaceae Schimp.
24 *Leskeae* Hedw.
1. *polycarpa* Hedw.
Thuidiaceae Schimp.
25. *Abietinella* Müll.Hal.
1. *abietina* (Hedw.) M.Fleisch. [*Thuidium abietinum* (Hedw.) Schimp.]
Brachytheciaceae Schimp.
26. *Brachythecium* Schimp.
1. *albicans* (Hedw.) Schimp.
27. *Homalothecium* Schimp.
1. *lutescens* (Hedw.) H. Rob.
2. *sericeum* (Hedw.) Schimp.
Hypnaceae Schimp.
28. *Hypnum* Hedw.
1. *cupressiforme* Hedw. s.l.
2. *cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*
3. *vaucheri* Lesq.
Leucodontaceae Schimp.
29. *Leucodon* Schwägr.
1. *immersus* Lindb. [*L. caucasicus* Jur. & Milde]
2. *sciuroides* (Hedw.) Schwägr.
Anomodontaceae Kindb.
30. *Anomodon* Hook. & Taylor
1. *attenuatus* (Hedw.) Huebener
2. *viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor

ƏDƏBİYYAT

Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası (ASE) (1980) Bakı **2:** 219

Babakişiyeva T.S., Musayev S.H. (2008) Bozqır yaylası və onun florası. *AMEA Botanika İnstitunun Elmi əsərləri*, **XXVII:** 26 32.

Qasımov T.P. (2016) Azərbaycanın bozqır yaylasında *Bryum* Hedw. (*Bryaceae, Bryophyta*) cinsinin növlərinin morfoloji təsviri, ekologiyası və antimikrob aktivliyi. *AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun Elmi Əsərləri*, **14(№1):** 58 63

Qasımov T.P. (2015) Bozqır yaylasında *Grimmia* Hedw. cinsinin növ müxtəlifliyi. *Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Mərkəzi Nəbatat Bağının Elmi Əsərləri,* **XIII:** 167-169

Qasımov T.P. (2016) Bozqır yaylasının ceyrançöl düzünün mamırkımilərinin (*Bryophyta, Marchantiophyta*) sistematik analizi və prespektivli növləri

haqqında. *Gənc Alimlərin Beynəlxalq Elmi Konfransı,* Gəncə: s. 337 340

Асадова К.К. (2006) Рациональное использование и улучшение зимних пастбищ Джейранчёльского массива. *Агарарная наука Азербайджана,* 162-164.

Асадова К.К. (2008) Степная растительность зимних пастбищ Джейранчеля *Труды Института Ботаники Национальной Академии Наук Азербайджана,* **XXVIII:** 142-146.

Ахмедова С.З. (2004) Биоразнообразие экосистемы растительного покрова Джейранчельского и Аджиноурского массивов Азербайджана. Монография. Гянджа: с. 104.

Ахмедова С.З. (2005) Формирование пустынных фитоценозов Джейранчѐль Аджиноурского массивов. *Известия НАН Азербайджана,* **№3-4:** 81-85.

Гаджиев В.С., Маилов А.И. (1979) Учет и пути улучшения зимних пастбищ Азербайджана. *В кн: Кормопроизводство,* Москва: с. 45.

Гроссгейм А.А. (1926) Краткий очерк растительного покрова Азербайджана. *Матер. по районир. Азерб. ССР* (Баку), **1-2:** 42 с.

Гроссгейм А.А. (1929) Введение в геоботаническое обследование зимних пастбищ Азербайджана. Баку: 73 с.

Гроссгейм А.А. (1932) Растительный покров пастбищ Азербайджана и его кормовое значение. Баку: 78 с.

Игнатов М.С., Игнатова Е.А. (2003, 2004) Флора мхов средней части Европейской России. М.: 2003, **Т. 1:** *Sphagnaceae Hedwigiaceae* с. 1-608, М., 2004. **Т. 2:** *Fontinalaceae – Amblystegiaceae*, с. 609-960.

Прилипко Л.И. (1950) Краткий геоботанический очерк южных склонов БК (в пределах Азна). *Труды бот. ин-та АН Аз. ССР,* **XV:** 31-33.

Прилипко Л.И. (1954) Растительный покров Азербайджана. Баку: Элм, 120 с.

Прилипко Л.И. (1972) Геоботаника в Азербайджане. *Обзор исследов. и публикаций. Бот. журн.* (М.), **№12:** 1610-1620.

Роллов А.Х. (1908) Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение. Тифлис: с. 20-31.

Сахокия М.Ф. (1931) Очерк растительности зимних пастбищ Шекинского нагорья. *Труды по геоб. обследов. пастбищ. Азербайджана,* **сер. А., 9:** 19-23.

Тагиев Т.М. (1960) Улучшение и рациональное использование зимних пастбищ Джейранчѐля в связи с динамикой запаса пастбищных кормов. *Автореф. канд. дисс.,* Баку: 25 с.

Фомин А.А. (1906) Солончаки и сопровождающие их формации в Восточном и Южном Закавказье. *Вестник Тифлиск бот сада,* **вып. 2:** 18-22.

Gasimov T.P., Novruzov. V.S. (2016) Bryophytes of Jeyranchol Plateau (Azerbaijan). *Symposium on EuroAsian Biodiversity*, Turkey: Antalya, p. 56

Hill M.O., Bell N., Buruggeman-Nannenga M.A., Brugues M., Cano M.J., Enroth Flatberg K.I., Fraham J-P., Gallego M.T., Garilleti R., Guerra J., Hedenäs L., Holyoak DT., Hyvönen J., Ignatov MS., Lara F., Mazimpaka V., Munoz J. and Söderström L. (2006) An annotated checklist of the mosses of Europe and Macronesia. *Journal of Bryology*, **28:** 198-267.

Kürschner H., Frey W. (2011) Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia. Stuttgart: Nowa Hedwigia: 240 p.

Qasımov T., Kürschner H., & Parolly G. (2016) Three new moss records from the Bozqır yaylası area of Azerbaijan. *Herzogia*, **29:** 805-809.

Smith A.J.E. (2004) The moss flora of Britain and Ireland. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1012 p.

Söderström, L., Urmi, E. & Váňa, J. (2002) Distribution of *Hepaticae* and *Anthocerotae* in Europe and Macaronesia. *Lindbergia*, **27:** 3-47.

Аннотированный Список Бриофитов (*Bryophyta, Marchantiophyta*)
Бозгырского Плато Азербайджана

Т.П. Гасымов

Институт ботаники НАН Азербайджана

В статье дается список таксонов мохообразных Бозгырского плато Азербайджана. В результате бриофлористических исследований выявлен 71 таксон листостебельных мхов из 30 родов и 16 семейств, 5 таксонов печеночных мхов из 5 родов и 5 семейств. Доминирующие по числу таксонов семейства листостебельных мхов соответственно: *Pottiaceae* (27), *Grimmiaceae* (8), *Bryaceae* (7), *Orthotrichaceae* (5). В категории родов самыми богатыми по разнообразию таксонов являются *Bryum* (7), *Grimmia* (7), *Tortula* (5), *Syntrichia* (5), *Dıdymodon* (5) и *Orthotrichum* (5).

Ключевые слова: *Бозгырское плато, печеночные мхи, листостебельные мхи, аннотированный список, таксон*

Checklist of bryophytes (*Bryophyta, Marchantiophyta*)
in Bozqır Plateau of Azerbaijan

T.P. Gasimov

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences

The list of taxa of bryophytes in Bozgyr plateau of Azerbaijan has been presented in the paper. Briofloristic research revealed that mosses were represented with 71 taxa belonging to 30 genera and 16 families, hepatics were represented with 5 taxa belonging to 5 genera and 5 families. According to the amount of taxa the richest moss families are *Pottiaceae* (27), *Grimmiaceae* (8), *Bryaceae* (7), *Orthotrichaceae* (5), and the richest genera are *Bryum* (7), *Grimmia* (7) *Tortula* (5), *Syntrichia* (5), *Didymodon* (5) and *Orthotrichum* (5).

Keywords: *Bozgyr plateau, liverworts, mosses, annotated checklist, taxa*

AMEA nın Xəbərləri (biologıya və tibb elmləri), cıld 72, №1, səh. 55 57 (2017)

Abşeron Şəraitində *Quercus* L. Cinsinə Aid Bəzi Növlərin Tədqiqi

E.O. İsgəndər[1*], Z.H. Abbasova[2], G.S. Məsimzadə[1]

[1]AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağı, Badamdar yolu, 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan
[2]AMEA Dendrologiya İnstitutu, Mərdəkan qəsəbəsi, S.Yesenin küç., 89, Bakı AZ1044, Azərbaycan,
**E-mail : acae55@hotmail.com*

Məqalədə Azərbaycana introduksiya edilməmiş 3 palıd növünün Abşeron şəraitində bioloji xüsusiyyətləri o cümlədən, çoxalması və inkişafı öyrənilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, tədqiq edilən növlər normal cücərti verərərək böyüyüb inkişaf edirlər.

Açar sözlər: *Quercus L., introduksiya, çoxalma, toxum, inkişaf, Abşeron*

GİRİŞ

İntroduksiya zamanı seçilən materalın gətirilildıyı yer və hansı keyfiyyətdə olması eksperimental işlər üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir (Курбанов, 2009; Курбанов, 1984). Yənı, istıfadə ediləcək ma terialın oxşar iqlim zonalarına və yaxud fərqli iqlim şəraitinə gətirilməsi arasında növlərin uyğunlaşması baxımından böyük fərq vardır. Buna görə də tədqiqat obyektinə aid olan bitki növlərinin hansı iqlim bölgəsində yayıldığı tədqıqat işındə xüsusı əhəmıyyətə malikdir.

Məlumdur ki, bıtkilər sadəcə öz xüsusıyyətlərinə uyğun ətraf mühit şəraitində olanda bu növlər asanlıqla böyüyüb, inkişaf edirlər (İsgender, 1999). Fərqli xüsusiyyətlərə malik olan taksonların ekoloji istəkləri muxtəlif olur və bu istəklərə uyğun olmayan ekoloji şərait bu bıtkı növlərının inkışafına və yayılmasına mane olur.

İqlim analoqları nəzərıyyəsində göstərilir kı, tədqiqata aid bitkilərin introduksiyasının normal olması üçün iqlım əsas amıllərdən biridır (Базилевская, 1964; Искендеров, Кулиев, 1990). Apardığımız təcrübələrin nəticəsi göstərmışdir ki, yenı şəraitə introduksiya ediləcək taksonun təbii şəraitdə yayıldığı ərazinin ekoloji şəraiti, introduksiya olunan yerin ekoloji şəraitindən nə qədər çox fərqlənərsə, o zaman introduksiyanın nəticəsi bir o qədər müvəffəqiyyətlı olmur.

Həmçinin, yeni növlərin introduksiyanın perspektıvliyi toxumların coğrafi mənşəyindən də çox asılıdır (Искендеров, 1993). Mənşəyi müxtəlif olan toxumlar ıntroduksiya prosesınə bu və ya dıgər dərəcədə təsir edən amillərdəndir. İntroduksiya zamanı yenı şəraıtdə bıtkilərın verdiyi hər hansı bir reaksıya vacıbdir. Bu baxımdan bıtkidə gedən fizioloji proseslərin gedişatı, o cümlədən tənəffüs, foto sintez, morfoloji orqanlarda baş verən dəyişkənliklərin öyrənilməsi bitkilərin yeni şəraitdə introduksiyasının perspektivlı olmasına təsir edir.

Ümumiyyətlə, introduksiyanın nəzəri əsasları praktık təcrübələrin nətıcələrınə əsaslanır. Buna görə də praktik təcrübələri apararkən yeni şəraitdə introduksiya ediləcək yeni növlərin seçılməsi, introdusentlərin müxtəlif istiqamətli xüsusiyyətlərinin öyrənılməsi və qiymətləndirilməsi tədqıqat ışının yerinə yetirilməsində vacib məsələlərdən biridir. Tədqiqat işi *Quercus* L. cinsınə aıd 3 növ növ üzərində aparılmış və Abşeron şəraitində tədqiq olunan növlərin bioloji xüsusiyyətləri öyrənilməyə çalışılmışdır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqıqat materialını Azərbaycan florasında olmayan və introduksiya edilməmiş 3 növ (*Quercus coccıfera* L., *Quercus brantıı* Lindley. *Quercus cerris* L. *var cerris*) palıd bitkisi olmuşdur. Öyrənilən bitki növlərının toxumları və tingləri Türkiyədən gətrilmışdır.Tədqiqatlar Abşeron şəraıtındə (AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağı və Dendrologiya ınstitutu) aparılmışdır. Tədqiqat işinin əsas məqsədı tədqiq edilən yeni növlərin introduksiyası ilə bağlı olaraq çoxalma, böyümə və inkişaf, yeni şəraıtə uyğunlaşma imkanlarını öyrənmək və Abşeron şəraıtındə perspektivliyini müəyyən etməkdən ibarət olmuşdur. Tədqiq olunan bitkilərin toxumla çoxaldılması M.K.Firsova (Фиросова, 1955) və V.V.Oqiyevskiy (Огиевский и др., 1974) və b., Q.N.Zaytsev (Зайцев, 1981), P.E.Levina (Левина, 1981a), P.S.Levina (Левина, 1981в) cücərtilərin morfologiyası И.Т.Васильченко (Васильченко, 1960) metodikalarından ıstifadə edılərək həyata keçirılmişdir.

Öyrənilən bitki növləri üzərində fenoloji müşahidələr Г.Н.Зайтсев (Зайцев, 1981) metodikasına görə aparılmışdır.

Tədqiq olunan bitkilərin təsnifatı Lyman Benson (Фиросова, 1955), Classification USDA Plants (https:./plants.usda.gov.classification.htm) APG III, IV (15.https:./ru.wikipedia.org/wiki/Система APG III; https:./ru.wikipedia.org/wiki Система_APG_ IV) gorə verilmişdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat işinin məqsədi tədqiq edilən bitki növlərinin Abşeron şəraitində çoxalma prosesini və alnacaq cücərtilərin yeni şəraitdə bioekoloji xüsusiyyətlərini tədqıq etmək üçün açıq və qapalı şəraıt də bıtki toxumları xüsusi hazırlanmış torpaq sahəsinə səpilmişdir. Toxumlar əkilməmişdən öncə onların ölçüsü və çəkisi öyrənilmişdir. Aparılan təcrübi işlərin yekunundan məlum olmuşdur ki, *Quercus brantii* Lındley. növünə aid toxumun eni 1,5 sm, uzunluğu 2,6 sm, *Quercus coccifera* L. 2,0-2.4 sm, *Quercus cerris* var. *cerris.* isə 1,8-2,3 sm-ə qədər olur. Tədqiq edılən bitkilərin qozalarının ağırlığı 7,0-9,5-11,0 q arasında olduğu müəyyən edilmişdir (Cədvəl 1 və Şəkil 1).

Oduncaqlı bitkilərinin cücərtilərinin istənilən şəraitdə morfoloji xüsusıyyətlərinə görə təyın edılməsi vacib məsələlərdən biridir. Tədqiq edilən palıd növlərinin cücərtilərinin morfoloji qurluşu o cümlədən hipokotilin eni, uzunluğu və rəngi öyrənilmişdir. Tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, tədqiq olu nan bitkilərdə hıpokotilin diametri 2, uzunluğu isə 4-5 mm arasında dəyışilir.

Aparılan tədqiqat nəticəsində aydın olmuşdur ki, vırginil dövrü öyrənilən palıd növlərinin cücərməsı zamanı ləpə yarpaqları torpaq üzərinə çıxmır, deməli, bu bitki növlərində cücərmə epikotıldir.

Öyrənilən bitkilərin toxumla çoxaldılması üçün təcrübələr qoyulmuş və alınan nəticələr aşağı dakı cədvəldə verilmişdir (Cədvəl 2).

Cədvəldən göründüyü kimi aparılan təcrübələrin nəticəsindən məlum olmuşdur ki, nisbətən aşağı cücərmə faizi (64%) *Quercus coccifera* növündə qeydə alınmışdır. Bu palıd növündə nisbətən aşağı cücərmə faizinin alınmasını yığılan toxumların tam yetişməməsi ilə əlaqələndirmək olar. Aparılan tədqiqat işlərinin nəticəsi göstərmişdir ki, tədqiq olunan bitkilərdən iki növ (*Quercus brantiiv* və *Quercus cerris var. cerris*) Abşeron şəraitində yüksək cücərmə faizi vermiş və alınmış cücərtilər normal böyüyüb inkişaf edirlər.

Beləliklə, aparılan tədqiqat işlərinin yekunundan belə nəticəyə gəlmək olar ki, tədqiq olunan palıd növləri Abşeron şəraitində normal cücərti verərək böyüyüb inkişaf edirlər.

Cədvəl 1. Tədqiq edilən bıtki toxumlarının morfoloji göstəriciləri

Növlər	Toxumların toplandığı yer	Çanaq-cığın uzunluğu	Çanaqcığın eni (sm)	Qozanın uzunluğu (sm)	Qozanın eni (sm)	Meyvə saplağı (sm)	Çanaqcıqlı ağırlıq (q)	Çanaqcıqsız ağırlıq (q)
Q.brantii	Türkiyə	4	1.5	2.6	1.5	0.8	12.1	9.5
Q. coccıfera	Türkıyə	3	1.6	2.4	2	0.4	10.5	6.9
Q.cerrıs	Türkıyə	2,8	1.4	2,3	1,8	0,5	11,2	11

Cədvəl 2. *Quercus* L. növlərının toxumlarının cücərmə faizləri

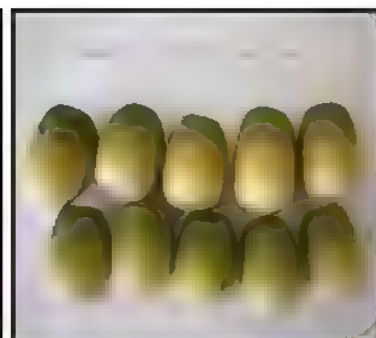
Növ	Toxumun toplandığı yer	Əkin tarixi	Cücərmə tarixi	Cücərmə faizi
Q brantıı	Türkıyə	21.11 2013	12 04 2003	96%
Q.coccifera	Türkiyə	08.11.2013	29.04.2003	64%
Q.cerrıs	Türkıyə	08.10 2013	07.05.2003	98%



Quercus brantii



Quercus coccifera



Quercus cerris var. *cerris*

Şəkil 1. Öyrənilən bıtkı toxumları

ƏDƏBİYYAT

İsgəndərov E.O. (1999) Qafqaz florasının bəzi nadır və nəslı kəsilməkdə olan oduncaqlə bıtkılərın tədqıq edilməsi. *Azərbaycan florası: Bitkiçiliyin ıstıfadəsı və qorunması.* Bakı: Elm, 369 373.

Базилевская Н.А. (1964) Теория и методы интродукции растений. М: МГУ, 129 с.

Васильченко И.Т. (1960) Всходы деревьев и кустарников. Определитель. М.-Л.: АН СССР, 301 с.

Зайцев Г.Н. (1981) Логический анализ всхожести семян. *Бюлл. ГБС,* **вып. 122:** 74-80.

Зайцев Г.Н. (1981) Фенология древесных растений. М.: Наука, с. 119.

Искендеров Э.О., Кулиев К.М. (1990) Размножение некоторых редких и исчезающих древесных растений Кавказа в условиях Апшерона. *Бюлл. Бот. Сада АН СССР* (М.: Наука), **№155:** 66-70

Искендеров Э.О. (1993) Оценка перспективности интродукции редких и исчезающих древес ных видов Кавказа в условиях Апшерона. *Бюлл. ГБС*, **вып. 169:** 8 11.

Курбанов М.Р. (1984) Комплексная оценка семеношения и качество семян древесных растений при интродукции. *Пробл. развития семеноведения и семеновод. интродуцентов,* с. 45-51

Курбанов М.Р., Искендер Э.О. (2009) Изуче ние и сохранение редких и исчезающих древесных растений Азербайджана в *ex situ* и *in situ Вестник Киевского НУ им Т Шевченко, сер. bнтродукция и сохранение растительного разнообразия*, с. 138-139.

Левина Р.Е. (1981а) Вопросы биологии семенного размножения. Ульяновск: Гос. Пед. Ин-т, 139 с.

Левина Р.С. (1981б) Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 94 с.

Огиевский В.В., Родин А.Р., Рувцов Н.И. (1974) Лесные культуры и мелиорация 12-е изд., перераб. и допол. М.: Лесная промышленность, 376 с.

Фирсова М.К. (1955) Методы исследования и оценки качества семян. М.: Сельхозгиз, 375с.

https://ru.wikipedia.org/wiki/Система APG III

https://ru.wikipedia.org/wiki/Система APG_IV

https://plants.usda.gov/classification.htm

Исследование Некоторых Видов Рода *Quercus* L. В Условиях Апшерона

Э.О. Искендер[1], З.Х. Аббасова[2], Г.С. Масимзаде[1]

[1]Центральный ботанический сад НАН Азербайджана
[2]Институт дендрологии НАН Азербайджана

В статье приводятся данные биологических особенностей, размножения и развития интродуцированных в Азербайджан 3-х видов дуба в условиях Апшерона. В результате исследования выявлено, что изученные виды имеют нормальную всхожесть, растут и развиваются.

***Ключевые слова**: Quercus L., размножение, семена, развитие, Апшерон*

A Study Of Some Species Of *Quercus* L. Under Conditions Of Absheron

E.O. Iskender, Z.H. Abbasova, G.S. Masimzade

[1]Central Botanical Garden ANAS
[2]İnstitute of Dendrology, ANAS

The article presents the data of the study of the biological characteristics, reproduction and development of 3 oak species unintroduced in Azerbaijan, under conditions of Absheron. The study revealed normal growth, germination and development of the investigated species.

***Keywords:** Quercus L., reproduction, seeds, development, Absheron*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 58 62 (2017)

Формирование Биологической Массы И Потребление Элементов Питания Посевами Льна Масличного В Зоне Сухой Степи Украины

А.Л. Рудик

ДВНЗ «Херсонский государственный аграрный университет», ул. Стритенська, 23, Херсон 73006, Украина; E-mail: oleksandr.rudik@gmail.com

Исследованы процессы формирования наземной массы и поглощения элементов питания посевами льна масличного. Установлено, что максимальное образование сухой массы, наивысшее накопление посевами азота и калия происходит на семидесятый, а фосфора - на восьмидесятый день после появления массовых всходов. Усиление фона минерального питания увеличивает биологическую массу посевов и аккумулированное в ней количество элементов питания. Наибольшее суточное поглощение элементов питания происходило между 30 и 60 днями после всходов культуры. Определяющим в поглощении растениями биогенных элементов является нарастание биологической массы, что сопровождается «эффектом разбавления» их содержания в органах растения.

Ключевые слова: *Лен масличный, биологическая масса, минеральные удобрения, азот, фосфор, калий, орошение*

ВВЕДЕНИЕ

В современном сельскохозяйственном производстве существенная роль принадлежит системе минерального питания, вследствие чего эффективность использования удобрений определяет уровень прибыльности всего технологического комплекса. Учитывая, что в основание системы «почва растение климат урожай» положено растение с его объективными биологическими потребностями, исследование динамики ростовых процессов и потребления биогенных элементов имеет важное научное и практическое значение.

Изучению проблем минерального питания льна масличного посвящено много научных работ, проводимых в разных почвенно климатических зонах (Кузнецова, 2004; Шваб и Мирончук, 2007; Вишневская, 2011). Ими установлено влияние удобрения на элементы структуры, величину и качество урожая, определены оптимальные диапазоны норм удобрения. В зоне проведения исследований такие работы проводились в Институте земледелия южного региона НААН Украины (Биднина, 2010). Однако динамика поглощения элементов в течение периода вегетации культуры, установление потребности растения в специфических условиях сухой Степи без орошения и при орошении, на наш взгляд, требуют доработки.

Исследования преследовали цель изучить динамику формирования биологической массы и потребления азота, фосфора, калия растениями льна масличного в условиях естественного и искусственного увлажнения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Системные полевые исследования выполнены на производственной базе Асканийской ГСХОС НААН Украины. Почва опытного участка темно каштановая тяжелосуглинистая слабосолонцеватая, с мощностью гумусового горизонта 42-51 см. В пахотном слое содержится в среднем 2,15% гумуса, 50 мг/кг легкогидролизуемого азота, 24 мг/кг подвижного фосфора и 400 мг/кг обменного калия. Реакция почвенного раствора слабо щелочная, ближе к нейтральной (pH-6,8-7,0).

Культуру выращивали в соответствии с зональными рекомендациями. Объектом исследования был отечественный стандарт, сорт Південна ніч (*Pivdenna nich*), посев осуществлялся с междурядьями 15 см, с нормой высева 6 млн.шт/га. Поливной режим предусматривал предполивной порог 65-70% НВ в слое 0,7 м. Фазы роста и развития льна отмечали в соответствии с ГОСТ 4511: 2006 «Лен долгунец. Термины и определения понятий». Растительные образцы отбирали с интервалом в десять дней после фазы «полные всходы» в двух несмежных повторениях на площади 0,1 $м^2$. Растения высушивали при температуре 105°С до постоянной массы. Содержание азота, фосфора и калия определяли из единственной вытяжки после мокрого сжигания по методу Гинзбурга с последующим определением азота по методу Кьельдаля, фосфора по методу Мерфи-Райли калориметрически на КФК 2, а калия на пламенном фотометре (Гинзбург и Щеглова, 1960). Учету и анализу подлежала только наземная часть рас-

тений, что необходимо учитывать при интерпретации результатов.

Погодные условия периода исследований характеризовались существенными превышениями температурного режима и отклонениями обеспеченностью осадками от средних значе ний. За счет запасов почвенной влаги и поступления осадков первой половины вегетации культуры наиболее благоприятным был 2011, а наименее 2012 и 2013 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Накопление биологической массы растениями происходит в соответствии с «большой кривой роста» (табл. 1). В течение первых тридцати дней от появления всходов сухая масса нарастала медленно, её прирост находился в пределах 0,41 – 0,59 т/га без орошения и 0,46-0,67 т/га при орошении. Этот этап соответствовал началу бутонизации и на его протяжении количество сухого вещества в среднем увеличилось в два раза. В последующем происходило резкое нарастание сухого вещества, которое продолжалось до 70 дня наблюдения без орошения и до 80 дня при орошении, что соответствовало фазе зеленой спелости. За этот межфазный период масса растений увеличилась в 5,6 раза при естественном увлажнении и в 6,4 раза при орошении, достигая максимальных значений. В зависимости от фона минерального питания она составляла 4,45-6,21 т/га без орошения и 5,67-7,80 т/га при орошении. В последующем происходило постепенное уменьшение наземной массы, что характерно для позднего генеративного периода и было связано с активным отмиранием листьев.

Достоверное влияние внесения минеральных удобрений на процесс формирования на земной массы проявилось по истечении 20 дней вегетации, а положительный эффект усиливался в течение последующих пятидесяти дней. Улучшение влагообеспеченности посевов увеличивало эффективность удобрений и продлевало период их положительного воздействия. Наивысшее количество сухой биологической массы, независимо от режима влагообеспеченности растений, отмечалось на максимальном фоне питания $N_{90}P_{60}K_{60}$ Однако повышение фона питания снижало размер прироста сухой массы, что особенно проявлялось на фоне естественного увлажнения. Положительное влияние орошения выражалось только спустя сорок дней от полных всходов, что было связано с графиком проведения поливов.

В литературе достаточно хорошо освещена неравномерность как ростовых процессов, так и поглощения растениями элементов питания (Церлинг, 1990, Кошкин 2005). Их содержание в отдельных органах меняется в течение периода вегетации культуры в соответствии с возрастными физиологичными изменениями (Мосолов, 1960, Белопухов,2002) Известны также особенности влияния почвенной среды, погодных условий, отдельных элементов технологии выращивания на их поглощение.

Накопление наземной биомассой льна масличного азота имело динамику синусоиды, отличия между отдельными вариантами были математически достоверными. Максимальное количество азота посевы накапливали на седьмую декаду от всходов культуры, после чего, вследствие отмирания листовой массы, наблюдался усиливающийся обратный процесс. На фоне внесения минеральных удобрений и орошения происходило некоторое смещение точки максимального потребления на более поздний период. В соответствии с формированием большей наземной массы при внесении удобрений и орошения возрастало и количество азота, сконцен трированного в ней.

Таблица 1. Динамика накопления сухой массы посевами льна масличного, т/га (среднее за 2011-2013 гг.)

Фон минерального питания (А)	**Дни от полных всходов (В)**									
	10	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**
					Без орошения					
Без удобрений	0,47	0,68	0,88	2,18	3,23	3,91	4,45	4,42	4,37	
$N_{45}P_{30}K_{30}$	0,50	0,73	0,96	2,58	3,96	4,88	5,49	5,40	5,30	
$N_{60}P_{45}K_{45}$	0,51	0,76	1,04	2,74	4,24	5,26	5,96	5,88	5,79	
$N_{90}P_{60}K_{60}$	0,51	0,79	1,10	2,88	4,42	5,45	6,21	6,16	6,10	
$НСР_{05}$	A – 0,08-0,12; B – 0,12-0,19; AB – 0,24 – 0,37									
					При орошении					
Без удобрений	0,47	0,70	0,93	2,50	4,12	4,75	5,40	5,67	5,61	5,58
$N_{45}P_{30}K_{30}$	0,50	0,76	1,06	2,87	4,76	5,62	6,61	6,97	6,92	6,86
$N_{60}P_{45}K_{45}$	0,51	0,80	1,13	3,06	5,07	6,01	7,06	7,41	7,31	7,27
$N_{90}P_{60}K_{60}$	0,53	0,84	1,20	3,20	5,31	6,29	7,41	7,80	7,76	7,70
$НСР_{05}$	A – 0,11-0,14; B – 0,17-0,22; AB – 0,33 – 0,44									

Накопление фосфора изменялось подобно логарифмической функции. Увеличение количества этого элемента, аккумулированного наземной массой посевов, происходило практически до созревания культуры и оставалось на уровне, близком к максимальному значению. Большее влияние на исследуемый показатель имело внесение минеральных удобрений по сравнению с орошением

Динамика накопления калия была подобной потреблению азота. Максимальное накопление калия при всех сочетаниях факторов было отмечено на семидесятые сутки. В дальнейшем происходил процесс уменьшения количества калия, аккумулированного в наземной массе растений.

Для оценки динамики поступления элементов питания в растения льна произведены расчеты их суточного потребления (Рис 1.)

Внесение минеральных удобрений влияло на абсолютные значения количества поглощенных элементов питания, не изменяя общей динамики их потребления.

В целом наибольшее поглощение элементов питания происходило между 30 и 60 днями после всходов культуры. Наиболее динамичными были изменения в потреблении азота и калия, тогда как поступление фосфора отличалось большей стабильностью и равномерностью на протяжении вегетационного периода. На сороковой день всходов посевы льна потребляли ежесуточно 3,07 кг/га азота, 1,04 кг/га фосфора и 2,57 кг/га калия. При орошении потребление было выше и составляло, соответственно, 3,23; 1,59 и 3,67 кг/га. С удлинением вегетационного периода культуры при улучшении влагообеспеченности посевов отмечается продолжение периода интенсивного поглощения элементов питания и смещения времени наступления отрицательного баланса.

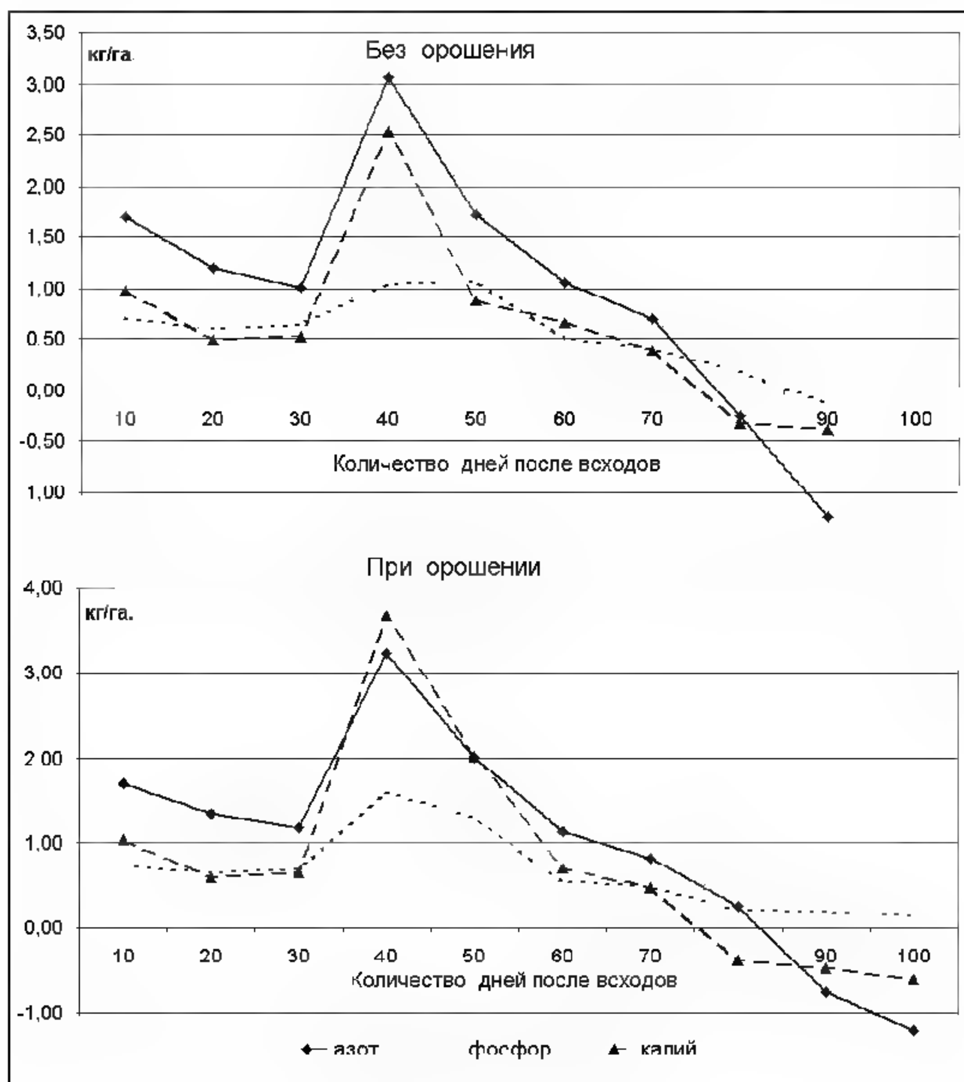


Рис. 1. Суточное потребление биогенных элементов посевами льна масличного на фоне питания $N_{60}P_{45}K_{45}$, кг/га.

Корреляционный анализ отобразил высокую степень зависимости между биологическим поглощением элементов и количеством сырой 0,79-0,9 и сухой 0,94-0,98 биологической массы. Процентное содержание биогенных элементов находилось в тесной обратной зависимости от биологической массы растений, что опосредствованно свидетельствует об «эффекте разбавления» в периоды быстрого роста льна. Коэффициент корреляции составлял - 0,73 для азота, и - 0,74 и - 0,55 для фосфора и калия, соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определяющее значение в формировании величины выноса биогенных элементов имеет нарастание биологической массы льна масличного. Система минерального питания должна предусматривать высокий уровень обеспеченности посевов элементами питания в третью - шестую декаду от всходов культуры за счет совокупного влияния основного внесения удобрений и подкормки.

ЛИТЕРАТУРА

Белопухов С.Л. (2002) К вопросу об извлечении химических элементов льном из почвы. *Известия Тимирязевской с.-х. академии,* **4:** 34-40.

Биднина И.О. (2010) Производительность и качество льна масличного в зависимости от уровня минерального питания в условиях юга Украины. *Автореф. дис. на получение степени канд. с.-г наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво».* Херсон: 18 с.

Вишневская Ю.С. (2011) Вплив системы удобрения на структуру и урожайность сортов льна масличного. *Сборник научных трудов ННЦ "Институт земледелия НААН".* **334:** 92-96.

Гинзбург К.Е., Щеглова Г.М. (1960) Определение азота, фосфора и калия в растительном материале из одной навески. *Почвоведение,* **5:** 100-105.

Кошкин Е.И. (под ред.) (2005). Частная физиология полевых культур. М.: Колос, с. 213-267.

Кузнецова Г.Н. (2004) Оптимизация минерального питания льна масличного в Южной Лесостепи Западной Сибири. *Автореф. дис. на соискание степени канд с.-х наук: спец 06.01 04 «Агрохимия».* Омск: 18 с.

Мосолов И.В. (1960) Физиологическое обоснование питания растений по фазам роста и развития. Питание растений и применение удобрений. *Труды ВНИИ удобрен. и агропочвоведения.* **36:** 5 18.

Церлинг В.В. (1990) Диагностика питания сельскохозяйственных культур. *Справочник.* М : Агропромиздат, 235 с.

Шваб С.Б., Мирончук В.П. (2007) Урожайность льна масличного в зависимости от норм высева семян и удобрения. *Межведомственный тематический научный сборник "Земледелие" ВД "ЕКМО".* Київ, **79:** 110-114.

Formation Of The Biological Mass And Nutrient Element Consumption By The Flax Oilseed Crops In The Dry Steppe Zone Of Ukraine

A.L. Rudik

Kherson State Agricultural University, Ukraine

The processes of the biological mass formation and consumption of nutrient elements by the flax oilseed crops under the impact of irrigation and mineral fertilizers have been studied. It was established, that the maximum dry mass formation, the highest accumulation of nitrogen and potassium by the crops occurred on the seventieth day and phosphorus on the eightieth day after appearance of the mass shoots. Strengthening of the mineral nutrition background increased the biological mass of crops and accumulation of nutrient elements in them. The maximum daily uptake of the nutritive elements was between the thirtieth and sixtieth days after appearance of the crop shoots. The increase of the biological mass is the determining factor in the uptake of biogenic elements by plants, which is accompanied by the "dilution effect" of their content in plant organs.

Keywords: *Flax oilseed, biological mass, mineral fertilizers, nitrogen, phosphorus, potassium, irrigation*

Ukraynanın Quru Çöl Zonasında Yağlı Kətan Əkinləri Tərəfindən Qida Elementlərinin Udulması və Bioloji Kütlənin Formalaşması

А.Л. Рудик

Xerson Dövlət Aqrar Universiteti, Ukraina

Suvarma və mineral gübrələrin təsiri ilə adı (yağlı) kətan əkinləri tərəfindən qida elementlərinin udulması və yerüstü hissənin formalaşması prosesləri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, maksimum quru kütlənin yaranması, əkinlər tərəfindən azot və kalıumun ən yüksək miqdarda toplanması kutləvı cücərtıların meydana gəlməsindən 70 gün, fosforun isə 80 gün sonra baş verir. Mineral qidalanma fonunun gücləndirilməsi əkinlərin bioloji kütləsini və onda akkumulyasiya olunan qida elementlərinin miqdarını artırır. Qida elementlərinin ən yüksək gündəlık udulması kultura cücərtilərının meydana gəlməsindən sonra 30-60-cı günlər arasında baş vermişdir. Bitkilər tərəfindən biogen elementlərin udulmasında müəyyənedici göstərici bioloji kütlənin artmasıdır ki, bu da bitki orqanlarında onların miqdarının "durulaşma effekti" ilə müşayiət olunur.

Açar sözlər: *Adi (yağlı) kətan, bioloji kütlə, mineral gubrə, azot, fosfor, kalium, suvarma*

Azərbaycan Dendroflorasında Olan Çılpaqtoxumlu (*Pinopohyta* və ya *Gymnospermae*) Bitkilərin Mənşəyi və Statusu

S.Q. Qarayev

AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağı, Badamdar yolu, 40, Bakı AZ 1004, Azərbaycan;
E mail: qarayev.1974@ mail.ru

Məqalədə Azərbaycanın təbii florasında yayılmış və introduksiya olunmuş çılpaqtoxumlu bitkilərin mənşəyi, tarixi təkamülü müxtəlif müəlliflərin əsərlərini ümumiləşdirərək araşdırılmışdır. Çılpaqtoxumlu bitkilər öz başlanğıclarını Poleozoy erasının Devon dövrünün ikinci yarsından götürmüşdür. Müasir floraya məxsus bitkilərin areallarının formalşması Kaynazoyun əvvələrinə təsadüf edir. Kaynazoy erasının üçüncü dövrünün Paleosen və Eosen mərhələlərində iqlim isti və rütubətli olmuşdur. Bu dövrdə Poltav florası - əsasən həmişəyaşıl bitkilər üstünlük təşkil etmiş, onların arealları Arktikadan Antarktidaya qədər genişlənmişdir. Üçüncü dövrün Oliqosen mərhələsinin əvvəlirindən etibarən həmişəyaşıl Poltav florasını yarpaqlarını tökən Turqay florası sıxışdırmağa başlamışdır. Məqalədə həmçinin Azərbaycan dendroflorasında olan çılpaqtoxumlu bitkilərin müasir təsnifat əsasında ümumi siyahısı və statusları verilmişdir.

***Açar sözlər**: Çılpaqtoxumlular, sistematika, status, fəsilə, cins və növlər, areal, nadir, turqay florası, Poltav florası*

GİRİŞ

Çılpaqtoxumlular qədim bitkilər olub, öz başlanğıclarını 360-370 milyon əvvəl - Poleozoy erasının Devon dövrünün ikinci yarsından götürmüşdür. Mezozoy erasında çılpaqtoxumlular inkişafının ən yüksək mərhələsinə çatmışlar. Bu dövrdə istisevər bitkilər hegomonluq etmişlər. Mezozoy erasının sonlarında kəskin soyuqların düşməsi ilə əlaqədar, bitkilərin çoxu məhv olmağa başlayırlar. Çılpaqtoxumlular ikinci dəfə öz başlanğıclarını Mezozyun soyuğadavamlı forma-lrından götürmüşlər. Bu formalrın əmələ gəlməsi, yerin materikdaxili buzlaşması ilə əlaqədar olmuşdur. Kaynazoy erasında çılpaqtoxumlulraın soyuğadavamlı növləri Şimal yarımkürəsinin mulayım və mülayim-soyuq iqlim qurşaqalrında geniş areallarda yayılmışlar. Bu bitkilər həmin yerlərın müsair dövr florasında da üs tünlük təşkil edirlər. Çılpaqtoxumluların özlərindən əvvəki bitki qurupları ilə müqayisədə bu cür geniş yayılması, onların toxumla çoxalması amili mühüm yer tutur. Toxum yumurtacığın inkişafından əmələ gəlir Yumurtacıq dəyişkənliyə uğramış makrosporangidir. Yumurtacıq makrosprofilin üzərində açıqda yerləşdiyindən, ondan əmlə gələn toxum da açıqda yerləşır. Ona görə bu bitkilər çılpaq toxumlular adlanır. Toxumdan ilk olaraq rüşeym kökcüyü inkışaf edir. Ağac bitkilərinin əmələ gəlməsində kökün, uzunmüddətli funkisya daşıyan kambinin, mexanıki möhkəmliyı şərtləndirən su ötürən toxumaların formalşması vacib rol oynamışdır. Müasir çılpaqtoxumluların əksərıyyəti ağac və kol-şəkilli bitkilərdir. Təkamülün qədim mərhələlərində otşəkılli növləri də olmuşdur (Qurbanov, 2009; Зубкевич, 2003; Криштофович, 1957).

Bütün çılpaqtoxumlular müxtəlifsporlu bitkilərdir. Mikrosporangilərdə mikrosporlar formalşır. Qılaf ilə örtülmüş, böyüyən mikrosporları-erkək qametofitləri tozucuq adlandırırlar. Müxtəlif sayda huceyrələrdən təşkil olunan tozucuq əsasən küləklə yayılır. Örtülütoxumlulardan fərqli olaraq bunlarda yumurtacıq bağlı olmadığı üçün,tozucuq birbaşa rüşeym başlanğıcına düşür. Rüşeym başlanğıcının içərisində bir ədəd iri sporogen hüceyrə formalaşır. Daha sonra bu hüceyrə reduksion yolla bölünərək 4 ədəd qeyri-bərabər hüceyrələri-meqasporları əmələ gətirir. Rüşeym başlanğıcı mürəkkəb orqan olub, mikrosporangi, nutsellusdan və örtük-intequmentdən təşkil olunur. Əmələ gələn 4 meqaspordan 3 ədəd kiçik olanı məhv olur, bir ədəd böyüyü isə inkişaf edərək dişi qametofiti və ya endospermı əmələ gətirir. Mayalanmadan sonra rüşeym başlanğıcından toxum inkişaf edir. İntequment toxum qabığına çevrılir, nutsellus rüşymin böyüməsinə sərf olunur. Mayalanmış yumurta hüceyrəsindən rüşeym, onun kökçüyü, gövdəcıyi və 2-18 ləpəlı toxum inkişaf edir. Yumurtahüceyrəsi spermatozoidlə mayalanan bıtkılərə *zoidoqam*, spermilərlə mayalananlara isə *sifonoqam* bıtkılər deyilir (Qurbanov, 2009)

Azərbaycan florasında olan çılpaqtoxumlu bitkılər muxtəlif müəlliflər tərəfindən ayrı-ayrı taksonlar şəkılındə bir sıra aspektlərdən tədqiq olunsa da , onların tarixi mənşəyi, müasir təsnifatı və statusları kompleks halda öyrənilməmışdır

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın materialı Azərbaycan florasında təbii yayılmış və introduksiya olunmuş çılpaqtoxumlu bitki növləridir. Azərbaycan florasında olan çılpaqtoxumluların siyahısı (Гроссгейм, 1946; Əsədov və b., 2014; Əsgərov, 2011), sistematikası (Qurbanov, 2009; Зубкевич, 2003), nadir bitkilər (Məmmədov və b., 2016) cins və növlərin adları (Черпанов, 1981), tarixi geoloji era və dövrlər (Криштофович, 1957) görə verilmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Müasir təsnifata görə ***PINOPOHYTA*** və ya ***GYMNOSPERMAE***- çılpaqtoxumlular şöbəsinə 6 sinif daxildır:

1. ***Pteridospermopsida*** - toxumlu qıjılar
2. ***Bennetitopsida*** - bennetıtlər
3. ***Cycadopsida*** - saqovniklər
4. ***Gingoopsida*** kinqolar
5. ***Pinopsida*** və ya ***Coniferopsida***- iynəyarpaqlılar və ya qozadaşıyanlar
6. ***Chlamydospermatopsida*** - toxumörtüklülər.

Toxumlu qıjıların və bennetitlərin nəsli kəsilmışdir. Dıgər 4 sinfə aid 900-ə qədər növ yer kürəsinin bütün iqlim qurşaqlarında yayılmışdır. Azərbaycan florasında təbii yayılmış və introduksiya edilmiş çılpaqtoxumluların ümumi syahısı cədvəl 1-də verilmışdir.

1. ***Cycadopsida*** – saqovniklər sinfi

Gövdə və yarpaqlarının qalıqlarına əsasən Paleozoy erasının perm dövrünə, strobil və toxumlarına görə isə Mezozoyun yuxarı trias dovrünə aid edirlər. Mezozoyun sonlarında - Yura və tabaşir dövrlərində çoxlu quruplar şəklində yer kürəsində geniş yayılmışdır. Müasir florada bir fəsiləsı ***Cycadceae*** Pors. (saqovnikkimilər), 10 cinsi və 120-130 növü tropik və subtropik iqlim qurşaqlarında yayılmışdır. Amerika materikində, Afrikada və Avstraliyada daha çox növ müxtəlıflıyi vardır. Əsasən həmışəyaşıl bitkılərdir. Azərbaycanda Mərkəzi Nəbatat Bağında və Mərdəkan Dendrologiya İnstitutunda otaq şəraitində becərilən bir növü - Əyriyarpaq saqovnik (***Cycas revoluta*** Thunb.) vardır.

2. ***Ginkgoopsida*** - kinqolar sinfi

Kinqolar Paleozoy erasının daş kömür dövründən məlumdur. Müasir florada bır fəsiləsi- ***Ginkgoaceae*** L.- Kinqokimilər və bu fəsiləyə daxil olan bır növü - ***Gingo biloba*** L.-İkitaylı kinqo vardır. Bu növ Mezozoyun üst tiras dövründə geniş ərazilərdə yayılmışdır. Hazırda ancaq şərqi çində kiçık sahələri tutan meşələri vardır. Hundürlüyü 30 m-ə çatan, yarpaqlarını tökən ağaclardır. Mərkəzı Nəbatat Bağında və Mərədakan Dİ-da becərılır.

3. ***Pinopsida*** **və ya** ***Coniferopsida*** - İynəyarpaqlılar və ya qozadaşıyanlar sinfi.

Paleozoy ersının daş kömür dövründən məlum olub, Mezozoyun yura və tabaşır dovrlərində geniş yayılmışlar. Bu sinif iki yarım sinfə bölünür:

Cədvəl 1. Azərbaycan florasında olan çılpaqtoxumlu bıtkılər, statusları və mənşəyi St - status: t - təbıı yayılanlar, ı - introduksıya olunanmuşlar, n - nadir, r - relıkt bıtkılər.

Cins və növlər	St	Era və dövrlər	Cins və növlər	St	Era və dövrlər
1	2	3	4	5	6
1.*Cycadopsida* - Saqovnıklər sinıfi, ***Cycadales*** - *Saqovnıklər* sırası , ***Cycadaceae Pors.*** - *Saqovnıkkımılər* fəsıləsı.					
***Cycas revoluta*Thunub.**-Əyrıyarpaq saqovnık	ı	Mezozoy-yura, tabaşır			
2.*Ginkgoopsida* Kınqolar sınıfi, ***Ginkgoales*** - Kinqolar sırası, ***Ginkgoaceae*** **L.** - Kınqokımılər fəsıləsı.					
Gingo biloba **L.**-İkıtaylı kinqo	i	Mezozoy üst trias			
3.*Pinopsida* və ya *Coniferopsida* -İynəyarpaqlılar və ya Qozadaşıyanlar sınıfi, ***Pinales*** və ya ***Coniferales*** - İynəyarpaqlılar sırası, ***Araucariaceae*** **Henkel** Araukarıyakımılər fəsiləsı					
Agathis spesiosa **Juss.**-*Adı aqatıs*	ı	Paleozoy-perm			
Taxodiaceae **F.W.Neger.** - Taksodıyakımılər fəsiləsı					
Seguoiadendron giganteum*Lindl.**- Momont ağacı; ***Seguoia sempervirens **Endl.** Həmışəyaşıl sekvoya; ***Cryptomeria japonica*** **D.Don.**-Yapon kriptomerıyası,	ı i i	Mezozoy yura, tabaşir	***Cunninghamia lanceolata*** **Lamb**. Neştərvarı qunnınqamıya; ***Taxodium distichum*** **Rich**.-Adi taksodıum	i i	Mezozoy yura, tabaşır

1 saylı cədvəlin davamı

1	2	3	4	5	6
			Cupressaceae **Rich.ex Bartl.**-Sərvkimilər fəsiləsi		
Cupressus arizonica **Bull.**-Arizona		Mezozoy-	***Juniperus foetidissima*****Willd.**-	n	Mezozoy
sərvi	i	yura,	Ağırıylı ardıc;		yura,
C. benthamii **Endl** -Bentamıya sərvı;	i		***J. oblonga*** **Bieb.**-Uzunsov ardıc,	t	tabaşır,
C. lusitanica **Mill** -Luzıtan sərvı;	i	tabaşır,	***J. oxycedrus*** **L.**		Kaynozoy-
C. sempervirens **L.** -Həmışəyaşıl sərv	i		**C. Koch.**-Çoxmeyvəli ardıc,	t	Paleosen,
C. torulosa **D.Don.** - Torula sərvi.	i	Kaynozoy-	***J.pygmaea*** **C.Koch.**-Cırtdan ardıc;	t	Eosen
Chamaecyparis lawsoniana **Parl.**-			***J. sabina*** **L.** -Qazax ardıcı;	n	
Lavson sərvpəri;	i	Paleosen,	***J. virginiana*** **L.** -Vırgıniya ardıcı;	i	Mezozoy yura,
Ch.nootkatensis **Spach.**-Nutkan		Eosen	***J. depressa*** **Stev.**-Alçaqboylu ardıc;	t	tabaşır,
sərvpəri,	ı		***J. chinensis*** **L.**-Çın ardıcı,	i	Koynozoy
Ch. pisifera **Sieb et Zucc.**-		Mezozoy-yura,	***J. communis*** **L.**-Adı ardıc	i	Paleosen, eosen
Noxudyarpaq sərvpəri;	i	tabaşır,			
Thuja ooccidentalis **L.**-Qərb tuyası;	i	Kaynozoy			
T. plicata **D.Don.**-Nəhəng tuya;	i	Paleosen,			
Platycladus orientalis **(L.) Franco**-	i	eosen,			
Şərq tuyası və ya şərq biotası		Tabaşır			
			Taxales - Qaraçöhrə sırası		
			Taxaceae **S.F.Gray** - Qaraçöhrəkimilər fəsiləsi		
Taxus baccata L. Giləmeyvəli	n	Mezozoy			
qaraçöhrə		tabaşır,			
			Pinaceae **Lindl.** Şamkimilər fəsiləsi		
Abies nordmanniana **Spach** -		Mezozoy-	***P. eldarica*** **Medw.** - Eldar şamı	e,r	Mezozoy-
Nordman və ya Qafqaz ağ şamı;	i		***P. halepensis*** **Mill.** - Hələb şamı	i	
Picea exelsa **Link.** Adi küknar;	i	tabaşir,	***P. kochiana*** **Klotzch ex C. Koch** -		tabaşir,
P. orientalis **Link** Şərq kuknarı,	i		Kox şamı,	n	
P. pungens **Engelm.**-Tikanlı küknar;	i	kaynozoy-	***P. pallasiana*** **Don.** - Krım şamı;	i	kaynozoy-
Tsuga canadensis **Carr.** Kanada			***P. pinaster*** **Sol.** - Sahıl şamı;	i	
tsuqası.	i	paleosen,	***P. montana*** **Mill.** - Dağ şamı;	i	paleosen,
Larix europaea **DC.**- Avropa qara		eosen,	***P. pinea*** **L.** - İtalıya şamı;	i	eosen,
şamı	i	olıqosen	***P. longifolia*** **Roxb** Uzunyarpaq şam,	i	olıqosen
Cedrus atlantika **Manet.**-Atlant sıdrı;	i		***P. pithsunda*** **Stev.**- Pıtsunda şamı;	i	
C. deodora **G.Don.f.**-Hımalay sıdrı,	i		***P. ponderosa*** **Douq.**-Sarı şam;	i	
C. libani **Rich.**-Lıvan sidri	ı		**P.** ***sylvestris*** **L.**-Adı şam	i	
Pinus banksiana **Lamb.**-Banks şamı;	i		***P. strobus*** **L.**- Veymut şamı;	i	
			4.*Chlamydospermatopsida* - Toxumörtüklülər sinfi,		
			Ephedrales – Acılıq sırası,		
			Ephedraceae **Dumort** - Acılıqkimilər fəsiləsi.		
Ephedra intermedia **Schrenk.**-		Mezozoy	***E. procera*** **Fisch.et C.A. Mey.**-Boylu		Mezozoy
Ortaboy acılıq;	t	yura,	və ya qaya acılığı	t	yura,
E. distachya **L.**-İkisünbül acılıq;	t		***E. equisetina*** **Bunge.** -Qatırquyruq		
E. kokanika **Regel.**-Kırpıklı acılıq;	i	tabaşır	acılıq	n	tabaşır

Cordaitidae - kordaitlər yarımsinfi.

Bu yarımsinifə bir sıra - ***Cordaitales*** (kordaitlər) və bir fəsilə ***Cordaitalaceae*** - kordaitkimilər daxıldir. Bu sıra daş kömür dövründə bataqlıq və quru ərazilərdə geniş meşələr əmələ gətirmişlər. Daş komurün formalaşmasında iştırak etmışlər. Perm dövründə qlobal iqlim dəyişiklikləri ilə əlaqədar olaraq, quru və kəskın soyuqlara dözməyərək, tamamilə məhv olmuşlar.

Pinidae - iynəyarpaqlılar yarımsinfi.

Üst daş kömür dövründə, şimal yarımkürəsinin mülayim iqlim zonasında əmələ gəlmişlər. İlk iynəyarpaqlılar lokal buzlaşma ilə əlaqədar quraqlıq səbəbindən kseromorf struktura malik olmuşlar. Permın sonu, trıasın əvvəlində kəskin soyuqlar iynəyarpaqlıların inkişafını ləngitmişdir. Araukari-lər, podakarplar və şamlar məhz bu dövrdə əmələ gəlmişdir. Lakin onların fəsilələrə diferensasiyası tam baş verməmişdir. Permın sonunda ıynəyarpaqlıların arelları Cənub yarım kürəsinə doğru genişlənməyə başladı. Triasda isə onlar bütün yer kürəsinə yayılmağa başladılar. İynəyarpaqlıların inkişafının çıçəkləmə dövrü, muasir cıns və növlərə ayrılması yura və tabaşir dövrlərində baş vermişdir. Müasir floraya məxsus bıtkıların areallarının formalşması Kaynazoyun əvvəllərinə təsadüf edir. Kaynazoy erasının üçüncü dövrunün Paleosen və Eosen mərhələlərində iqlim isti və rütubətli olmuşdur. Bu dövrdə Poltav florası - əsasən həmişəyaşıl bitkilər üstünlük təşkil etmişdir. İynəyarpaqlılar üçün əlverişli olan bu şəraitdə onların arealları Arktikadan Antarktidaya qədər genişlənmışdir Üçüncü dövrün Oliqosen mərhələsinin əvvəlirindən etibarən həmişəyaşıl Poltav florasını yarpaqlarını tökən Turqay florası əvəz etməyə başladı. Bu proses Avropadan başlayıb, şimala doğru getmişdir. O cümlədən Aralıq dənizi ətarfını və Qafqazı da əhatə etmişdir. Turqay florasında *Faqus* L., *Ulmus* L., *Betula* L.,

Quercus L., *Juglans* L., *Pterocarya* Runth., *Acer* L., *Vitis* L., *Zelkova* Spch., və s. yarpağını tökən cinslər üstünlük təşkil etmişlər. Olıqosenin ortalarında Turqay florası Asıyadan Yaponıyaya, saxalından Kazaxıstana, Urala, Avropada Şotlandiya, İngıltərəyə qədər yayılır və iynəyarpaqlıların areal larını sıxışdırmağa başlayır.

Avropa və Asiyada buzlaşma ilə əlaqədar isti sevən bırkilər, eləcə də iynəyarpaqlıların bir çox qurupları məhv olmağa başlayır. Yalnız soyuğadavamlı və nisbətən cavan növlər məhv olmadılar. Sonradan bu növlər mülayim və mülayim-soyuq iqlımə uyğunlaşaraq, geniş yayıldılar. Asiyanın cənub-şərq ərazilərini buzlaşma əhatə etmədiyindən, bu ərazılərdə qədim növlər öz varlıqlarını qoruyub saxlamışlar. Amerikada dağlar əsasən meredian boyu yerləşdiyi üçün, buzlaşma dövründə istisevən bıtkılər öz arellarını cənuba doğru dəyişmişlər. İndi də Amerikanın Sakit okean sahillərində İynəyarpaqlıların çoxlu relıkt növləri vardır.

İynəyarpaqlıların əksəriyyəti həmişəyaşıl olub, ağac və kol şəkıllidirlər. Çılpaqtoxumlular arasında ən çox novə malıkdırlər (7 fəsılə, 55 cins və 600 dən çox növ).

Pinales və ya ***Coniferales*** - ıynəyarpaqlılar sırası.

Bu sıraya 7 fəsılə daxıldır. Onlardan 3-nə aıd cins və növlər Azərbaycan florasında (təbii və introduksiya olunmuş) vardır:

Araucariaceae **Henkel** - Araukarıyakimilər fsəiləsi.

Perm dövrünün indi də yaşayan ən qədim fəsillələrindən biridir. Yura və tabaşir dövrlərində araukariyakimilər bütün yer kürəsində geniş yayılmışlar. Hal hazırda bu fəsiləyə ***Araucariya*** **F. Neger.** – araukariya və ***Agathis*** **Juss.** - aqatis cinsləri daxıldir. Aqatis cinsinin əsasən Avstraliya, Filippin, Yenı Zelandıyada 20 növü yayılmışdır. Azərbaycanda yalnız introduksiya edilmiş bir növünə - ***Agathis spesiosa*** **Juss.** - Adi aqatisə Mərkəzi Nəbatat bağında rast gəlinir.

Taxodiaceae **F.W.Neger.** - Taksodiyakimilər fəsiləsinin 10 cinsı vardır.Yura dövründə meydana gələn taksodiyakimlərin geniş yayılması tabaşir dövrunə təsadüf edir. Kaynozoyun əvvəlində bü tün şimal yarımkürəsi boyunca Qrenlandiyaya qədər yayılmışdır. Hal hazırda Şımali Amerika, Cə nub-Şərqi Asiyada kiçik təbii arelları vardır. Cənub yarımkürəsində Tasmaniya adasında bir cinsi (***Athrotaxis***) məlıumdur. Bu fəsiləyə daxil olan ağaclar hündür (80-100 m) və uzun ömürlü (100-1000 il) olmaları ılə fərqlənirlər. Azərbaycan-da Mərkəzi Nəbatat Bağında introduksiya olunmuş (***Seguoiadendron giganteum*** **Lindl.** - Momont ağacı, ***Seguoia sempervirens*** **Endl.** - Həmişəyaşıl sekvoya, ***Cryptomeria japonica*** **D.Don**. -Yapon krıptomeriyası, ***Cunninghamia lanceolata*** **Lamb**.-Neştərvari qunninqamiya, ***Taxodium distichum*** **Rich.**-Adı taksodium) bır neçə növünə rast gəlinir

Cupressaceae Rich.ex Bartl. - Sərvkimilər fəsıləsının geolјı tarıxi Mezozoy erasının yura dövründən başlayır. Tabaşir dövründə və Kaynozoyun əvvələrində daha geniş yayılaraq, müasir cins və növlərə dıferensasiya edırlər. Müasir florada Sərvkimilər fəsiləsinin 20 cinsi və 130 145 növü Şimal və Cənub yarımkurəsındə geniş arellarda yayılmışdır. Dişi qozaların quruluşuna görə bu fəsilə 3 yarımfəsiləyə bolunur:

Cupressoideae - sərvkimilər yarımfəsiləsi üçün yerini dəyişən toxum pulcuğu və ağaclaşmış qozalar xarakterdir. Yarımfəsilənin bir cinsi-***Cupresus*** **L.** - sərvin 15 növü Avropanın, Afrikanın və Şimali Amerikanın mülayim isti rayonlarında yayılmışlar. Azərbaycanda Mərkəzi Nəbatat Bağında, Mərdəkan Dİ-da və Abşeron yarmadasında bir neçə növü (***Cup-ressus arizonica*** **Bull**. - Arizona sərvi, ***C. benthamii*** **Endl**. - Bentamiya sərvi, ***C. lusitanica*** **Mill**. Luzitan sərvi, ***C. sempervirens*** **L.** Həmişəyaşıl sərv, ***C. torulosa*** **D.Don** Torula sərvi, ***Chamaecyparis lawsoniana*** **Parl.** - Lavson sərvi, ***Ch. nootkatensis*** **Spach.**- Nutkan sərvpəri, ***Ch. pisifera*** **Sieb et Zucc.**-Noxudyarpaq sərvpəri, ***Biota orientalis*** **Endl**. - Şərq biotası) əkilib becərilir.

Thujoideae - Tuyakımilər yarımfəsiləsinin 15 cinsi vardır. Qozaları dəricikşəkilli, ağaclaşmış pulcuqlu olur. Azərbaycanda bu yarımfəsılənin cınslə rınə aıd bir sıra növlər introduksiya olunaraq park və xiyabanların salınmasında istifadə olunur (***T. ooccidentalis*** **L.** - Qərb tuyası, ***T. plicata*** **D.Don.** - Nəhəng tuya, ***Platycladus orientalis*** **(L.) Franco** - Şərq tuyası və ya Şərq bıotası)

Juniperoideae ardıckimilər yarımfəsiləsinə özündə 70-ə qədər növü bırləşdırən bir cins ***Juniperus*** **L.** - ardıc daxildir. Ardıc cinsi Arktikadan tutmuş subtropiklərə qədər yayılmışdır. Əsasən sərılmiş formalı kollar, çox az hallarda isə 10-12 m-ə çatan ağaclardır. Dişi qozaları 3-8 örtücü pulcuqdan ibarətdir. Azərbaycan florasında olan ardıc növləri:

Juniperus foetidissima **Willd.** - Ağıriyli ardıc. Azərbaycanda Kiçık qafqazda, Naxcıvanın dağlarında bitir. Nadir bitki hesab edilir;

J. oblonga **Bieb.** - Uzunsov ardıc. Azərbay canda Böyük və kiçik Qafqazda, Talışda, Türyançay Dövlət qoruğu ərazısındə, Naxcıvanın dağlıq ərazilərində bitir;

J. polycarpos **C.Koch.** - Çoxmeyvəli ardıc. Böyük və kiçık Qafqazda, Naxcıvan dağlarında bıtir;

J. pygmaea **C. Koch.** – Cırtdan ardıc. Azərbaycanda Boyük Qafqazda - Quba və Qusar rayonlarında, Kiçik Qafqazda – qaşqaçay hövzəsində subalp və alp quruşaqlarda qayalıqlarda yayılmışdır;

J. sabina **L.** - Qazax ardıcı. Azərbaycanda Böyük Qafqazda dəniz səviyyəsindən 3000 m yuksəklikdə qayalıqlarda bitir. Nadir bıtkı hesab edılir;

***J. virginiana* L.** - Virginiya ardıcı. Təbii halda Krımın dağlıq hissəsində və Qafqazın Qara dəniz sahilində yayılmışdır. Mərkəzi Nəbatat bağında introduksiya edilmişdir;

***J. depressa* Stev.** - Alçaqboylu ardıc. Azərbaycanda Böyük və Kıçik Qafqazda, Naxçıvanda subalp və alp qurşaqlarda qayalı və daşlı yamaclarda bıtir;

***J. chinensis* L.** - Çin ardıcı. Vətəni Çin, Koreya və yaponıyadır. Mərkəzi Nəbatat Bağında introduksiya edilmişdir;

***J. communis* L.** Adi ardıc.Vətəni avropanın şimal zonası olub, Murmanskiyə qədər yayılmışdır. Mərkəzi Nəbatat Bağında introduksiya edilmişdir.

Taxales - Qaraçöhrə sırası.

Taxaceae* S.F. Gray** - Qaraçöhrəkimilər fəsiləsinin nümayəndəliri Şimal yarımkürəsində yayılmışdılar. Öz başlanğıclarını tabaşiir dövründən götürmüşlər. Müsair florada 4 cinsi Şimalı Amerikada, Avropda, Şimali Afrikda və Asiyda yayılmışdır. Azərbaycanda qorunub saxlanılmış qara-çöhrə meşələri nadir meşələr hasab edilir. ***Taxus baccata L. Gıləmeyvəli qaraçöhrə nadir bıtki olub, Kıçık və Böyük Qafqazda, Talışda bitir

***Pinaceae* Lindl.**- Şamkimilər geolji tarixi Mezozoyun tabaşır dövrundən başlasa da, onların fəsilə və cinslərə diferensasiyası Kaynozyun alt uçüncü dövrünun paleosen, eosen və olıqosen mərhələlərində də davam etmişdir Şamkimilər fəsiləsi çılpaqtoxumluların ən geniş yayılmış fəsiləsidir. Bu fəsilənın Şimal yarımkürəsində - Avropa, Asiya və Amerıkda mülayim, mülayim-soyuq iqlımdə yayılmış 10 cinsi və 250 növü vardır. Şamkimilər zoğlarırn formasına görə 3 əsas yarımfəsiləyə bölünür:

Abietinae - ağşamkimilər yarımfəsiləsi üçun uzun zoğların oması və qozalrın birinci il yetişməsi xarkteriktdır. Azərbaycanda (Mərkəzi Nəbatat Bağında, Mərdəkan Dİ-da və Abşeronda yaşıllıqlarda) introduksiya edilmiş ***Abies nordmanniana* Spach**.- Nordman və ya Qafqaz ağ şamı, ***Picea exelsa* Link**.- Adi küknar, ***P. orientalis* Link**. - Şərq küknarı, ***P. pungens* Engelm.** - Tikanlı küknar, ***Tsuga canadensis* Carr**.- Kanada tsuqası növlərinə rast gəlinir.

Laricoideae - qaraşamkimilər yarımfəsiləsi zoğlarının formasına görə iki tipə bölünür. Uzun və qısa zoğların üzərində yaşıl iynəyarpaqlar olur. ***Larix europaea* D.C.** - Avropa qara şamı, ***Cedrus atlantika* Manet.** - Atlant sıdri, ***C. deodora* G. Don.f.** - Himalay sidri, ***C. libani* Rich.** - Livan sidri növləri Mərkəzi Nəbatat bağında və Mərdəkan Dİ-da ıntroduksıya olunmuşdur.

Pinoideae - şamkimılər yarımfəsiləsi bir cinsə ***(Pinus***) daxil olan 100 dən çox növə malikdir. İkı tip zoğun olması ilə əvvəlki yarımfəsillərdən fərqlənır. Azərbaycan florasında aşağıdakı növləri vardır:

***Pinus banksiana* Lamb.** – Banks şamı. Vətəni Şimali Amreikadır. Mərkəzi Nəbatat Bağında introduksıya edilib;

***P. eldarica* Medw.** - Eldar şamı. Eldar düzünun qərb hissəsində Eldar Oyuğunda təbii arealı vardır. Azərbaycanın endem bitki növüdür. Eyni zamanda ,üçüncü dövr relikt növdur.

***P. halepensis* Mill.**- Hələb şamı. Vətəni Kiçik Asiyadır. Abşeronda yaşllıqlarda təsaduf edilır;

***P. kochiana* Klotzch ex C.Koch** - Kox şamı Quba, Qusar, Balakən, Xankəndi, Ağdərə, Murovdağ sılsıləsındə və Naxcıvandə təbii halda bitir Nadir bitkidir.

***P. pallasiana* Don.** - Krım şamı. Vətəni Krım və Qafqazdır. Azərbaycanın bir çox şəhərlərində yaşıllaşdırmada istifadə edilir.

***P. pinaster* Sol.** - Sahil şamı. Vətəni Aralıq dənizi ətrafı ölkələr, Qara dəniz sahllərıdir. Mərkəzi Nəbatat Bağında, Mərdəkan dendrarisində, Astara-Lənkəran bölgəsində tək-tək nöxsələri vardır;

***P. montana* Mill.** - Dağ şamı. Vətəni Qərbı Avropa, Karpat və Balkan dağlarının Alp qurşağıdır. Mərkəzı Nəbatat Bağında, Mərdəkan dendrarisində bir neçə nüxsəsi vardır.

***P. pinea* L.**- İtaliya şamı. Vətəni Aralıq dəniz sahılları və Kiçik Asiyadır. Azərbaycanda Gəncədə, Bərdədə, Lənkaranda və Astarada tək-tək nüsxələri vardır;

***P. longifolia* Roxb**. - Uzunyarpaq şam. Vətəni Himalay dağlarıdır. Azərbaycanda Mərdəkan Dendrarsində introduksiya edilb,

***P. pithsunda* Stev.** - Pıtsunda şamı. Vətənı Qərbi Zaqafqaziya. Mərkəzi Nəbatat Bağı və Mərdəkan Dendrarisində becərilir;

***P. ponderosa* Douqlas.** - Sarı şam. Vətəni Şimali Amerikadır. Mərkəzi Nəbatat Bağında, ıntroduksiya olunub;

P. *sylvestris* L. - Adi şam. Vətəni Avropa, Asiya. Bakıda park və xıyabanlrda təsdüf edılır;

***P. strobus* L.** - Veymut şamı. Vətəni Şimali Amerikadır. Azərbaycanda Mərkəzi Nəbatat Bağında, Gəncədə və Bərdədə nüxsələri vardır.

4.*Chlamydospermatopsida* - Toxumörtüklülər sinıfi

Bu sinifə ***Ephedrales*** (acılıq), ***Gnetales*** (knetum) və ***Welwitschiales*** (velvitsiya) sıraları aiddır. Ümumilikdə 80-ə yaxın növü vardır. Hər bir sıraya bir fəsilə, hər fəsiləyə də bir cıns daxıldir. Paleo bataniki materiallar olmadığından bu sinifin tarixi və mənşəyi dəqiqiq məlum deyildir. Bu sınifin geo lji tarixinin yura və tabaşir dövründən başlandığı güman edilir. Azərbaycan florasında bu sinifin ***Ephedrales*** - acılıq sırasının ***Ephedraceae* Dumort** - Acılıqkimilər fəsiləsinə daxil olan ***Ephedra* L.** - acılıq cınsının bır neçə novu vardır. Acılıq cinsinin Aralıq dəniz sahilləri ölkələrində, Asiya və Ame-rıkda səhra, bozqır və qayalıq sahələrdə 40 növü yayılmışdır.

***Ephedra intermedia* Schrenk.** - Ortaboy acılıq. Əsasən Orta Asıyada Qərbi Sibirdə yayılmışdır

Azərbaycanda Xəzər sahili düzənlikdə, Kür-Araz ovalığında və Naxcıvan düzənlıyındə təsaduf edılır;

***E. distachya* L.** - İkisünbül acılıq. Aralıq dənizinin şımalında yaylmışdır. Azərbaycanda Xəzər sahili düzənlikdə, Abşeronda, Qobustanda, Kür-Araz ovalığında, Lənkəran və Naxcıvan düzənli yındə yayılmışdır;

***E. kokanika* Regel.** - Kirpikli acılıq. Mərdəkan Dedndrarisındə introduksıya olunub;

***E. procera* Fisch.et C.A.Mey.** - Boylu və ya qaya acılığı Balkanda, Kiçık Asıyada, İranda təsadüf edilir. Azərbaycanda Böyük Qafqazda və Kiçik Qafqazın şimalında, Qobustanda daşlı çınqıllı ərazılərdə bitir.

***E. equisetina* Bunge.** - Qatırquyruq acılıq. Təbii halda Orta Asiya, Tibetdə yayılmışdır. Azərbaycanda Naxcıvanda, Qobustanda, Şamaxıda, Sitalçay boyunca orta dağ qurşağında qayalıq yerlərdə bıtır. Nadir bitkidir.

Acılıq cinsinə aıd növlərın təbiı areallarının ekolji xüsusiyyətlərinə nəzər saldıqda, bu bitkilərin quraqlığa və kontınental iqlımə uyğunlaşdıqlarını, kseromorf qurluşa malik olduqlarını görürük. Bu isə onu deməyə əsas verir ki, Toxumörtüklülər sinfi oz başlanğıclarını daş komür dövrundən goturmüş, perm və trias dövrlərinin soyuq və quru iqliminə uyğunlaşmışlar.

Beləliklə, Azərbaycan florasında çılpaqtoxumluların 4 sinifinə, 8 fəsıləsinə, 20 cinsınə məxsus 56 növ ağac və kol bitkisinə təsadüf edilir. Bunlardan 13 növ Azərabycanın təbiı florasında yayılmışdır ki onlarında 1 növü relikt, 1növü endem, 5 növü isə nadir bitkidir. 43 nov isə ıntroduksiya olunmuşdur. Bu bitkılərin tarixi paleozoy erasının daş kömür dövründən başlamış, müasir cins və növlər əsasən Mezozoy erasının tabaşir, Kaynozyun alt üçüncü dövründə formalaşmışdır.

ƏDƏBİYYAT

Əsədov K.S., Mirzəyev O.H., Məmmədov F.M. (2014) Dendrologiya. Bakı: Gənclik, 483 s.

Əsgərov A.M. (2011) Azərbaycan florasının konspekti. Bakı: Elm, 204 s.

Məmmədov T.S., İskəndər E.O., Talıbov T.H. (2016) Azərbaycanın nadır ağac və kol bıtkiləri. Bakı: Elm, 380 s.

Qurbanov E.M. (2009) Ali bitkilərin sistematıkası. Bakı: Bakı Universiteti, 420 s.

Гроссгейм А.А. (1946) Растительные ресурсы Кавказа, Баку: АН Азерб. ССР, 671с .

Зубкевич Г.И. (2003) Систематика высших растений голосеменные. Минск: БГУ,90 с.

Криштофович А.Н. (1957) Палеоботаника. Ленинград: 650 с

Черепанов С.К. (1981) Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 509 с.

Статус и Происхождение Голосемянных (*Pinopohyta* или *Gymnospermae*) Растений из Дендрофлоры Азербайджана

С.Г. Гараев

Центральный ботанический сад НАН Азербайджана

В статье приводится список голосемянных растений из флоры Азербайджана, указаны их происхождение и статус, ареал естественного распространения и места интродукции. Уделено внимание геологической истории этих растений.

Ключевые слова: *Голосемянные, систематика, статус, семейство, род и виды, ареал, редкий, Тургайская флора, Полтавская флора*

The Origin And Status Of Gymnosperms (*Pinophyta* or *Gymnospermae*) Plants Of Azerbaijan Dendroflora

S.G. Garayev

Central Botanical Garden, Azerbaijan National Academy of Sciences

The data on the origin and historical evolution of gymnosperms spread and introduced in Azerbaijan have been generalized and investigated. The attention ıs paid to the geological history of these plants.

Key words: *Gymnosperms, taxonomy, status, famıly, genus and species, areal, rare, Turgai flora, Poltava flora*

AMEA nın Xəbərləri (biologıya və tibb elmləri), cıld 72, №1, səh. 69 73 (2017)

Örtülü Şəraitdə Bəzi Dekorativ Lian Bitkilərinin Bioekoloji Xüsusiyyətləri Və Becərilməsi

A.D. Mehralıyev, Z.B. İslamova*

AMEA Mərkəzi Nəbabtat Bağı, Badamdar yolu, 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan; E-mail: z.islamova@mail ru

Məqalədə örtülü şəraitdə becərilən bəzi dekorativ lianların (*Hoya cornosa* (L.f.) R.Br., *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep, *Jasminum sambac* (L.) Ait.) bioekoloji xüsusiyyətləri, böyümə və inkişaf dinamikası, aqrotexnikası öyrənişmişdir. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində daxili interyerlərin şaquli yaşıllaşdırılmasında istifadə edilmək üçün ən perspektivli lian bitki növləri müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *Örtülü şərait, lıan bitkiləri, bıoekologiya, vegetativ çoxaldılma, aqrotexnıka*

GİRİŞ

Bitkılərin, o cümlədən lianların bıoekolojı xüsusiyyətlərinin, böyümə və inkişafının hər tərəfli oyrənılməsinin nəzəri və praktiki əhəmiyyəti vardır. Lianlar, bitkilər aləmində xüsusi bioloji xüsusıyyətə malık olan bıtki qrupudur. Bu qrupa daxil olan bitkı növlərinin gövdəsı sərbəst şəkildə dik dayana bılmir. Buna görə də onlar müxtəlif vegetativ orqanların bığcıqların, hava kokləri, yarpaq saplaqlarının və s. vasitəsilə hər hansı bir dayağa istınad edərək böyüyür və inkişaf edirlər.

Lian qrupuna daxil olan bitkilərin bir çox növləri tropık və subtropık mənşəlı olduğundan, onlar əsasən örtülü şəraitdə becərilir. İntroduksiya şəraitində bu bitkilərin bıolojı və ekoloji xüsusıyyətlərinin hərtərəfli öyrənilməsi, lianlardan daxili interyerlərin şaquli yaşıllaşdırılmasında istifadə edilməsi üçün ən perspektıvli və davamlı növlərin seçilməsinə imkan yaradır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işləri Abşeronda örtülü şəraitdə (oranjereya və istixana) yerinə yetirilmişdır. Tədqiqat obyekti kimi aşağıdakı növlər seçilmişdir: ətli hoya *Hoya cor-nosa* (L.f.) R.Br., Vuane tetrastiqması *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep., sanbak jasmini – *Jasmınum sambac* (L.) Ait.

Bitkılərin vegetativ çoxaldılması T.V.Xromovanın (Хромова, 1980), fenoloji müşahidə Rusiya Baş Botanika Bağının əməkdaşları tərəfindən hazırlanmış metodikaya (Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР, 1979), əsas zoğların böyumə dinamikası isə A.A Molçanov və B.N.Smirnovun metodikasına (Молчанов, Смирнов, 1967) əsasən öyrənılmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Ətli hoya (*Hoya carnosa* (L.f.) R.Br.) *Apocynaceae* Juss. fəsiləsinin *Asclepıadoıdeae* R.Br. ex Burnett yarımfəsiləsinin *Hoya* R.Br. cinsinə aid olub, 3-6 m-ə qədər uzana bilən odunlaşmış gövdəyə malık, həmişəyaşıl sukkulent tipli sarmaşan lıan bitkısidir. Zoğları yarımoduncaqlaşmış, yaşılımtılboz rənglidir, yarpaqları qalın-ətli, tünd-yaşıl rəngli olub zoğ üzərində qarşı-qarşıya düzulmüşdür Xoş ətirli çiçəkləri zoğ üzərində adətən sallaq şəkılli çətirdə toplanmışdır (şəkıl 1) Yaz, yay və payız aylarında çiçəkləyir. Çiçək tacının diametri 1,5 sm-ə qədər olub beşüzvlü, ağ, mumşəkillıdır, tacın mərkəzi çəhrayı rənglıdir. Çiçəkləmə dövründə bitki olduqca gözəl və dekorativ görunür. Hoyanın çıçəklərindən ifraz olunan nektar şirin maye damcısı formasında onun səthində toplanaraq bitkiyə xüsusi dekorativ görünüş verır.

Hoya cinsinin adı ingilis botaniki T.Hoyanın şərəfinə adlandırılmışdır. Cinsin təxminən 200 növü məlumdur. Kulturada yarpağının forma və rənginə görə fərqlənən çoxlu bağ formaları vardır.

Təbiətdə ətli hoyaya Şərqi Hindistanda, Çinin cənubunda, Tayvanda, Vetnamda, Malayziyada, Avstraliyada və Sakit okean adalarında rast gəlinir (Саакoв, 1983). Əsasən rütubətli subtropik meşələrdə bıtir. 1802-ci ıldən kultura şəraitındə dekorativ otaq bitkisi kimi becərilir.

Ətli hoya əsasən dekorativ bitki kımı yaşayış, ictimai və istehsalat binalarının daxili interyerlərini yaşıllaşdırılmasında uğurla ıstifadə edılə bilər. İstı və işıqsevən bitki olduğundan onu yaz, payız, qış ayları cənub-şərq və cənub-qərb, yay ayları isə şimal-qərb tərəfdə olan pəncərə və eyvanlarda yerləşdirmək daha məqsədəuyğundur. Aparılmış fenolojı müşahıdələrin nəticəsı göstərmişdır ki, ətli hoyanın becərildiyi otağın, oranjereya və istixanaların temperaturu qış aylarında +10°-dən aşağı düşdükdə və yay ayla-rında uzun müddət birbaşa düşən günəş

şüalarının təsirindən yarpaqları saralır və bitkinin dekorativliyi, inkişafı zəifləyir və çiçəkləmə prosesi dayanır. Əgər bitki qış dövründə 14-16°C temperaturda saxlanılarsa il ərzində bir neçə dəfə bol çiçəkləyər. İsti və işıqsevən bitki olan ətli hoya havanın rütubətinin 30 40%, əkildiyi substratın rütubəti isə orta dərəcədə (50-60%) olduqda normal böyüyür və inkişaf edir.



Şəkil 1. *Hoya carnosa* R.Br.- çətir çiçək qrupu.

Ətli hoya vegetativ üsulla (qələmlə) çoxaldılmışdır. Bu məqsədlə ana bitkinin 2 və ya 3 illik zoğlarından 2-3 buğumdan ibarət (12-15 sm uzunluqda) olan yaşıl qələmlər kəsilmişdir. Kəsilmiş hər qələmin üzərində bir və ya iki yarpaq saxlanılmaq şərti ilə qalan yarpaqlar kəsilərək təmizlənmişdir. Hazırlanmış qələmlər torf və qum qarışığında (1:2 nısbətdə) ibarət olan substrata basdırılmışdır. Əkin zamanı qələmlərin 2/3 hissəsi substrata basdırılır, yarpaqlı olan bir hissəsi isə çöldə saxlanılmalıdır. Bu cür əkilmiş qələmlər az sulanmaq şərti ilə onlara tez-tez su çilənir.

Ətli hoyadan interyerlərin şaquli yaşıllaşdırılmasında perspektivli sarmaşan dibçək və ampel bitkisi kimi geniş istifadə etmək mümkündür.

Vuane tetrastiqması (*Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep.) - *Vitaceae* Juss. fəsiləsinin *Tetrastigma* (Miq.) Planch.cinsinə aid olub, həmişəyaşıl, gövdəsi oduncaqlıdırmaşan liandır (şəkil 2). İri yarpaqlarının uzunluğu 25 sm-ə qədər olub, beşdilimlidir. Yarpağın üst hissəsi hamar, tünd yaşıl, alt hissəsi qırmızımtıl-boz rəngli, tükcüklüdür (Саакoв, 1983).

Çiçəkləri xırda, gümüşü ağ rəngli olub, yarpaq qoltuğunda yerləşən çoxçiçəkli qalxanşəkilli çiçək qrupunda toplanmışdır. Meyvəsi yumru, şirəli, gilə meyvəşəkillidir. Vətəni Avstraliya, Hindıstan, Cənubi və Cənubi-şərqi Asiyanın rütubətli tropik meşələri hesab olunur.



Şəkil 2. *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierroex Gagnep ümumi görünüşü

Abşeronda örtülü şəraitdə çiçəklədə də, meyvə əmələ gətirməsi müşahidə olunmamışdır. Qidalı torpaqlarda becərildikdə və aqrotexniki qulluq şəraitində (zoğların dayaq üzərinə vaxtında yönəldilməsi, yan zoğların vaxtındabudanması, optimal suvarılma və qida gübrələrinin verilməsi və s.), bir vegetasiya dövründə 10 m-ə qədər uzana bilir. Ona görə də əsasən orajereyalarda, qış bağlarında və geniş işıqlı aynabəndlərdə becərilməsi məsləhətdir. Belə geniş becərilmə şəraitində yan budaqları 3-4 istiqamətdə xüsusi dayaqlar üzərinə istiqamətlən dirməklə, bu bitkidən daxili interyerlərin dekorativ tərtibatında ekzotik element kimi uğurla istifadə etmək mümkündür.

Vuane tetrastiqmasının əsas zoğunun inkişaf dinamikası müxtəlif qida tərkiblı torpaq mühitində öyrənilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1. *T. voinierianum* növünün Abşeronda örtülü şəraitdə vegetativ zoğunun illik inkişaf dinamikası (2014-2015-ci illər).

Ölçmələrin aparıldığı tarix	Qidalı torpaqda		Adi (zəif qidalı) torpaqda	
	Artım, sm	Ümumi, sm	Artım, sm	Ümumi, sm
30 01	5,0±1,0	5,0±1,0	–	–
28.02	7,0±1,0	12,0±1,0	5,0±1,0	5,0±1,0
30 03	10,0±2,0	22,0±2,0	8,0±1,0	13,0±1,0
30.04	18,0±2,0	40,0±2,0	15,0±2,0	28,0±2,0
30.05	225,0±3,0	265,0±3,0	70,0±3,0	98,0±2,0
30.06	275,0±3,0	540,0±3,0	80,0±2,0	178,0±2,0
30.07	200,0±3,0	740,0±3,0	60,0±2,0	238,0±2,0
30.08	150,0±4,0	890,0±4,0	20,0±1,0	258,0±1,0
30 09	70,0±3,0	960,0±3,0	10,0±1,0	268,0±1,0
30.10	15,0±2,0	975,0±2,0	5,0±1,0	273,0±1,0
30.11	5,0±0,1	985,0±2,0	3,0±1,0	276,0±1,0
30.12		985,0±2,0		276,0±1,0

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi bu növ qida maddələrinə çox tələbkardır. Belə ki, əsas zoğun illik boy artımı qidalı torpaqlarda 985 sm olduğu halda, adi (zəif qıdalı) torpaqlarda 276 sm olmuşdur.

Sambak jasmini (*Jasminum sambac* Ait.) - *Oleaceae* Lindl. fəsiləsinin *Jasmineae* tribinin *Jasminum* L. cinsinə aid olub, həmişəyaşıl, çoxillık sarmaşan bitkidir. O, hər hansı dayağa dolanaraq və ya dırmanaraq 4-6 m-ə qədər uzana bilir. Dayaq tətbiq etmədən, uzanan zoğları mütəmadi kəsərək, bitkiyə dibçəkdə sallanan kol forması da vermək olur. Zoğları zərif-yumşaq tükcüklüdür. Dayağa dolanan zaman tükcüklər köməkverici vasitə rolunu oynayır. Yarpaqlar açıq-yaşıl rəngli, qısasaplaqlı, yumurtavarı, 2,5-10,0 sm uzunluqda olub, səthi demək olar ki, hamar və parlaqdır. Çiçəkləri xırda ağ rəngli, 5-7 ləçəkli, 3-6 ədədi bir yerdə olmaqla çətır-şəkılli formada olub, olduqca ətirlidir (şəkil 3). Yəni, becərildiyi binada onun ətri dərhal hiss olunur. Bir çıçək 20 günə qədər yaşayır. Lakin bu müddətdə yeni çiçəklər formalaşdığından, bitkinin üzəri mart ayından dekabr ayına qədər çiçəklə örtü lü olur. Bıtki təbii halda Asiyanın tropik və subtropık zonalarında yayılmışdır (Головкин, Чеканова, Шахова и др., 1989).



Şəkil 3. *Jasminum sambac* Ait.-ın çiçəyi.

Sambaк jasmini əsasən interyerin floristik dizaynında dekorativ və ətirli bitki kımı becərılır. Eyni zamanda çiçəklərinin təmiz halda və qara çayla birlikdə dəmlənməsi ətirli içki kımi çox əhəmiyyətlidir. Bu məqsədlə həm təzə, həm də qurudulmuş çiçəklərdən ıstifadə edılə bilır.

Sarmaşan bıtki olduğundan sambak jasmını üçün mütləq dayaq sistemi qurulmalıdır. Dayaq sistemi istifadə məqsədındən asılı olaraq müxtəlif quruluşda kvadrat, rombşəkilli, ikiqollu və s. ola bılər.

Sambak jasmini işıqsevən bitkidir. Becərildiyi yerdə azacıq kölgəli şərait olduqda zoğun böyümə zonası saralaraq inkişafdan qalır. Bununla belə, yay aylarında, xüsusilə günorta saatlarında birbaşa bitkinin üzərinə düşən günəş şüası da onun inkişafına mənfi təsir edir.

Mülayım-isti (25-30°C) temperatur şəraıtındə daha intensiv inkişaf edib böyüyür. Müşahidələrimiz göstərir ki, becərildıyi şəraitdə temperatur 35°C-dən yuxarı qalxdıqda bitkinin inkişafı zəifləyir. Qış aylarında becərildiyi binanın temperaturu 15-16°C saxlanılmalıdır, əks halda, yəni temperatur yüksək olduqda bitkinin inkışafı dayanır. Belə olan halda, yaz-yay aylarında onun çiçəklənməsi zəifləyir.

Rütubətə tələbkardır. Apardığımız müşahidələr göstərir ki, becərıldıyı mühıtdə havanın nisbi rütubəti yüksək –65-75‰ arasında olduqda bitki intensiv çiçəkləyir. Rutubət aşağı düşdükdə isə çiçəklənmə intensivliyi azalır, əmələ gəlmiş çiçəklər isə tez tokulur. Havanın rütubət rejimini saxlamaq üçün yaz-yay aylarında bitkinin üzərinə tez-tez su çilənməlidir. Eyni zamanda becərıldiyi torpağın da rütubəti normal olmalıdır. Qış aylarında isə suvarmalar azaldılmaqla, bitkilər mülayim temperaturlu otaqlarda saxlanılmalıdır.

Cədvəl 2. *Jasmınum sambac* növünün örtülü şəraitdə qələmlərlə çoxaldılması.

Material	Qələmlərin xüsusiyyətləri					qələmlərin əkin vaxtı	qələmlərin sayı	oyanma	kallüsün formalaşması	köklərin əmələ gəlməsi	bitmiş qələmlərin sayı	%-lə
	yaşı	uzunluğu (sm)	diametri (mm)	tumurcuqların sayı (ədəd)	tumurcuqarası məsafə (sm)							
Oduncaqlaşmış qələm	2	12-14	8-10	3-4	4-5	10.IV	10	05.V	10.V	25.V	6	60
	2	12-15	8-10	3-4	4-5	20.VIII	10	10.IX	20.IX	05.X	5	50
Yaşıl qələm	1	12 15	4 5	3 4	4-5	20.VIII	10	05.IX	-	10.IX	8	80

Sambak jasmini qida maddələrinə də tələbkardır. Bitkı torf qarışdırılmış qıdalı torpaqlarda becərilməklə bərabər, yaz və yay mövsümündə ayda iki dəfə olmaqla kompleks gübrələrlə (N, P, K,) və mıkroelementlərlə (dəmır, mis, sink və s.) gübrələnməlıdır. Bitkı bu cür gubrələndiyi halda onun daha yaxşı ınkışaf etdiyi və bol çıçəklədiyi müşahidə olunur.

Sambak jasmını əsasən vegetatıv yolla zoğların əyilərək basdırılması və qələmlə çoxaldılır (cədvəl 2).

Zoğların əyilərək basdırılması üsulu ilə çoxaldılmada yan zoğlardan bir ədədi seçilir və zoğun torpağa basdırılacaq hissəsi yarpaqlardan təmizlənir. Eyni vaxtda qidalı torpaq və qum (1:1 nisbətində) doldurulmuş dibçək ana bitki becərilən dibçəyin yanında yerləşdirilir və yarpaqdan təmizlənmiş zoğ əyılərək həmin dıbçəyə basdırılır. Yenı əkilmış bitki tez-tez suvarılmaqla, 25-30 gündən sonra ana bitkidən ayrılaraq mustəqil bitki kımi becərilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu cür çoxaldılmada istixananın temperaturu 20 25°C arasında olduqda daha effektli nəticə əldə olunur. Qələmlərlə çoxaldılma zamanı yazda oduncaqlaşmış, yayda isə həm oduncaqlaşmış, həm də yaşıl zoğlardan istifadə olunmuşdur. Qələmlər 3-4 buğumdan ibarət olan 12-15 sm uzunluğunda kəsilərək hazırlanmışdır. Hazırlanmış qələmlər çay qumu qarışdırılmış yarpaq çürüntülü (1:1) substrata əkilir. Qələmlər əkılmiş yeşiyin üzəri şüşə ilə örtülüb temperaturu 18-20°C olan istıxanalarda saxlanılır və mutəmadi su çilə-nərək suvarılır. Bu şəraıtdə qələmlər 40-45 gün müddətində kök əmələ gətırırlər.

2 saylı cədvəldən göründüyü kimi, ən yüksək nəticə avqust ayında yaşıl qələmlərlə çoxaldılma zamanı əldə olunmuşdur. Kök vermış birillik qələmləri daimi yerlərinə köçürmək olar. Daimi yerində sambak jasmininə qulluq, bitki üçün dayaq sisteminin qurulmasından, mütəmadı suvarılmasından, gübrələnməsindən, bitkinin interyerə uyğun formaya salınmasından ıbarətdır.

Öyrənilən bitkilərdə xəstəlik müşahidə olunmamışdır. Lakın, bir sıra zərərverici həşəratlar (qanlı mənənə, unlu yastıca və ağqanad) müşahidə olunmuşdur.

Ziyanvericilərə qarşı mübarızə məqsədilə qoz yarpağının, acı bibər meyvəsinin və dəlibəngin yarpaq və ya meyvəsinin suda qaynadılmış sabunlu məhlulundan istifadə edilmişdir.

Bu məqsədlə qoz və ya dəlibəng bitkisinin 1 kq yarpağı və yaxud acı bibərin 200 q meyvəsi 10 litr suda 30 dəqiqə qaynadılmış və üzərinə 200 q xam sabun əlavə olunur. Hazırlanmış məhlul soyuduqdan sonra süzülmüş və bu məhlulun 1 litri 10 litr suya qarışdırılaraq bıtkıların uzərinə çilənmişdir.

ƏDƏBİYYAT

Головкин, Чеканова, Шахова и др. (1989) Комнатные растения: Справочник. М.: Лесн. пром-сть, 431 с.

Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР (1979) М.: ГБС АН СССР, вып. 113, с. 3-8.

Молчанов А.В., Смирнов Б.В. (1967) Методики изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 99 с.

Сааков С.Г. (1983) Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. Л.: Наука, 621 с.

Хромова Т.В. (1980) Методические указания по размножению интродицированных дре-весных растений черенками. М.: ВАСХНИЛ, 45 с.

Биоэкологические Особенности Некоторых Декоративных Вьющихся Растений, Выращенных в Закрытых Условиях

А.Д. Мехралыев, З.Б. Исламова

Центральный Ботанический Сад НАНА

Статья посвящена изучению в закрытых условиях биоэкологических особенностей, динамики роста и развития, агротехники выращивания некоторых декоративных лиан (*Hoya cornosa* (L.f.) R.Br., *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep, *Jasminum sambac* (L.) Ait). В результате проводимых исследований были выявлены наиболее перспективные виды лиановых растений для использования в вертикальном озеленении внутренних интерьеров.

Ключевые слова: *Закрытый грунт, лиановые растения, биоэкология, вегетативное размножение, агротехника*

Growing And Bioecological Features Of Some Ornamental Lian Plants Under Closed Conditions

A.D. Mehraliyev, Z.B. Islamova

Central Botanical Garden, Azerbaijan National Academy of Scıences

Bioecological features, dynamics of growth and development, agrotechnics of some decorative lianas (*Hoya cornosa* (L.f.) R.Br , *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pıerre ex Gagnep, *Jasminum sambac* (L.) Aıt.) have been studied under closed conditions. As a result of the research the most promising types of liana plants were ıdentıfied, for use in the vertical gardening of interiors

Keywords: *Closed ground, lians, bıoecology, vegetatıve propagatıon, agrotechnıcs*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 74 78 (2017)

Современное Состояние Буковых Древостоев Большого Кавказа

А.Б. Яхьяев[1*], Е.П. Сафарова[2], Ф.С. Сейфуллаев[2]

[1] Архитектурно-строительный университет, ул. А. Султанова, 11, Баку AZ 1073, Азербайджан;
*[2] Центральный ботанический сад НАН Азербаджана, Вадамдарское шоссе, 40, Баку AZ 1004, Азербайджан;*E-mail: yahyayev-azasu@bk.ru*

Для определения состояния буковых древостоев северного региона Республики в трех хозяйствах заложено 16 пробных площадей. Состояние древостоев определено по внешним признакам листьев и ветвей кроны деревьев в различных условиях местопроизрастаний. Результаты проведенных исследований показали, что по степени дефолиации листьев по типам леса и древесным породам, количество поврежденных деревьев было различным. В мертвопокровном типе леса наблюдалось 3-6% поврежденных буковых и 17-21% грабовых деревьев; в овсяницевом – соответственно, 26-32% бука, 31-40% граба и 39-42% дуба. По степени дехромации листьев в рассмотренных насаждениях преобладают здоровые деревья, составляющие соответственно: 87%, 74% и 57% от общего количества. Изучение распределения деревьев по количеству сухих ветвей показало, что в мертвопокровном типе леса основу насаждений составляют деревья 1-го класса повреждения (сухих ветвей в кроне до 10%), в овсяницевом - 2-го класса повреждений (16-40%). По индексу поврежденности деревьев исследуемые насаждения относятся: в мертвопокровном типе леса – к здоровым, в разнотравном- ослабленным; в овсяницевом- сильно ослабленным.

Ключевые слова: *Древостои, состояние, листья, ветви, крона деревьев, сумма признаков, класс повреждения*

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии стандартам ИСО 8402 (ИСО 9000…, 1991) качество это совокупность свойств и характеристик продукции, которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности. Качество основной лесохозяйственной продукции спелых древостоев определяется как совокупность лесосырьевых, средпреобразующих, рекреационных и санитарно-гигиенических свойств. Как правило, высокопродуктивные древостои обладают относительно более высоким уровнем средопреобразующих, т.е. невесомых полезностей леса, но они не выражаются количественными показателями. Защитные и рекреационные свойства используются в процессе лес выращивания, а лесосырьевые – при главном пользовании. Качество древостоев в значительной мере является производным показателем их продуктивности (Алексеев, 1997; Рябоконь, 2001).

Наиболее объективной оценкой качества древостоев является выход 1 $м^3$лесопродукции. Однако на практике, особенно в процессе выращивания, такая оценка сопряжена со значительными техническими трудностями. Поэтому, для определения качества древостоев применяют методы квалиметрии (количественной оценки качества продукции). Для объединения разнокачественных показателей используют ранее разработанные О.И Полубояриновым (Полубояринов, 1976) комплексные показатели, рассчитанные на основании относительных показателей качества древостоев и параметров их весомости. Примеры практического использования комплексных показателей качества приведены в работе (Рябоконь, 1978).

В отдельных случаях встречается применение способа оценки качественного состояния отдельных древостоев или лесных массивов по деревьям I III классов роста и развития по Крафту (если нет сплошного учета) или указываются категории состояния и класс роста и развития. При этом особенное внимание уделяется осмотру верхней трети деревьев (Щевелина и др., 2010).

С учетом выше перечисленных методических указаний в данной работе качество буковых древостоев оценено по категориям состояния деревьев и насаждений в целом (Ковалев, 1999).

Цель данной работы - определить качественное состояние буковых древостоев Большого Кавказа в различных лесорастительных условиях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленных задач, в буковых насаждениях Кубинского, Кусарского и Шабранского лесхозов выделены 16 пробных

площадей (ПП) каждые по 0,36-0,64 га. Объектами исследования были сложные по форме, смешанные по составу буковые древостои. В этих древостоях распространены: букняки мертвопокровные (*Fagetumnudum*), овсяницевые (*F. festucosum*) и разнотравные (*F. mix. herbacosum*) с типом условия местопроизрастаний (ТУМ) $С_2$, $Д_2$, $Д_3$; букняки II-IV классов бонитета и 0,52-0,68 полноты. Исследования проводились в 2004-2009 гг и повторно для выявления изменений - через 5 лет в 2014 году. В результате были описаны 10-летние лесоводственно-таксационные данные изучаемых объектов. Исследования проводились согласно требованиям ОСТ 56-69-83. Общая характеристика изучаемых объектов представлена в таблице 1.

На этих пробных площадях производили описания каждого дерева с разделением их по шести категориям состояний. Учитывая существующие в лесоводственной практике методические положения и рекомендации (Методически указания…, 1987; Робакидзе и Торлопова, 2010; Рожков и Козак, 1989; Санитарные правила…, 1992; Шяпятене и др., 2010) по определению категории состояния деревьев и древостоев в целом, в работе была применена несколько измененная нами под буковым насаждениям шестибальная шкала (Яхяев, 2013):

I внешне здоровое дерево без признаков ослабления, с густой темно-зеленой кроной; сухих веток в кроне не более 15%, поврежденные листья не более 10%;

II – ослабленное дерево с несколько изреженной кроной, иногда светло-зеленого цвета; сухих веток в кроне от 16 до 40%; поврежденные листья от 11 до 25%;

III сильно ослабленное дерево с редкой кроной, иногда желтоватой окраской листвы; сухих веток от 41 до 70%; поврежденные и опавшие листья от 26 до 60%;

IV - усыхающее дерево с очень редкой желтеющей кроной, иногда состоящей из одной двух скелетных ветвей; сухих веток более 70%; поврежденные и опавшие листья от 61 до 90% ,

V - свежий сухостой, дерево усохло в текущем году или в конце прошлого сезона, иногда сохранившимися сухими желто-бурыми или бурыми листьями, кора не отслаивается, сухих веток до 100%; поврежденные и опавшие листья до 100%.

VI - старый сухостой, дерево усохло более года назад

Жизненное состояние древостоев оценивали с помощью индекса средневзвешенного класса повреждения составляющих древостой деревьев (Алексеев, 1989, Репшае и Палишике, 1983, Робакидзе и Торлопова, 2010):

$$I = \sum_{i=1}^{6} i \cdot w_i / W ,$$

где I – индекс жизненного состояния древостоя, балл; i – индекс поврежденности деревьев, балл; w – статический вес деревьев i-го класса повреждения; W – сумма статистических весов.

По величине индекса состояние древостоя классифицировали на здоровые (индекс 0-0,5), ослабленные (0,6-1,5), сильно ослабленные (1,6-2,5), усыхающие (2,6-3,5), свежий сухостой (3,6-5,5) и старый сухостой (5,6 и более).

Таблица 1. Характеристика объектов исследования

№ ПП	Состав древостоя	Тип леса/ ТУМ	Возраст, лет	Средние		Число дерев-в, шт./га	Общий запас, м³/га	Класс бонитета	Сумма площадей сечений, м²/га
				H, м	D, см				
Кусарское лесничество Кусарского лесхоза									
1	8Бк2Гр+Кл	мрп Д₂	65 285	23	40	237	230	III	29,77
2	8Бк2Гр	ртр/Д₃	60-260	23	40	208	225	III	26,12
3	7Бк3Гр+Кл	ртр Д₃	55-184	20	28	437	202	III	26,89
4	8Бк2Гр+Яс	мрп Д₂	50-212	22	32	273	181	III	21,94
Рустовское лесничество Кубинского лесхоза									
5	9Бк1Гр	овс/С₂	65-250	22	40	193	200	II	24,24
6	8Бк2Гр	овс/С₂	56 188	19	36	226	164	II	22,99
7	6Бк4Гр	овс С₂	52-166	17	32	276	142	III	22,19
8	6Бк4Гр	ртр Д₂	76 272	22	44	109	136	II	16,57
9	7Бк3Гр	ртр Д₂	62-258	21	40	155	153	II	19,47
10	8Бк2Гр	мрп Д₂	75-286	26	44	115	170	I	17,48
11	8Бк2Гр	мрп Д₂	86 310	27	52	124	266	I	26,32
Дивичинское лесничество Шабранского лесхоза									
12	5Д3Гр2Бк	овс С₂	35-128	11	20	675	85	IV	21,19
13	4Д3Бк3Гр	овс/С₂	45 140	13	24	478	92	IV	21,61
14	4Бк3Д3Гр	овс/С₂	52-156	18	24	354	108	III	16,01
15	6Бк2Д 2Гр	ртр/Д₂	77-174	17	28	315	124	III	19,39
16	5Бк3Гр2Д	ртр Д₂	62 186	19	36	198	144	III	20,14

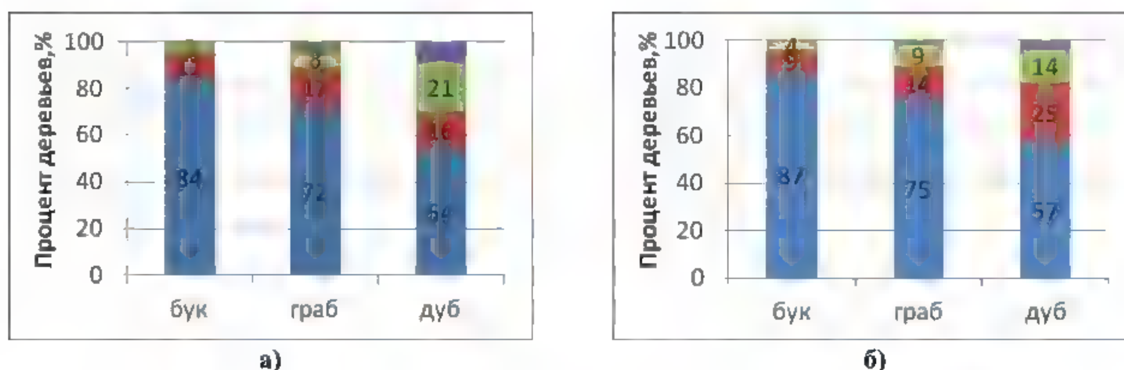


Рис. 1. Средневзвешенный класс дефолиации крон (а) и дехромации листьев (б) деревьев.

Внешний вид дерева определяется совокупностью признаков, каждый из которых может быть достаточен для оценки поврежденности, однако наиболее информативны показатели состояния ассимиляционного аппарата. С помощью бинокля марки БПЦ с расстояния, равного высоте дерева, у всех живых деревьев на ПП в баллах (от 0 до 3) оценивали степень дехромации (изменение цвета) листьев и дефолиации (потеря листьев) кроны (Робакидзе и Торлопова, 2010). По степени дехромации и дефолиации листья деревья распределяли на пять классов, используя следующую шкалу:

1) <10% ; 2) 11-25%; 3) 26-60%; 4) 61-90%; 5) до 100%. Кроме этого, учитывали количество сухих веток в кроне дерева по шкале: 1)<10%; 2) 11 25%; 3) 26 50%; 4) 51 99%. Состояния вершины дерева оценивали по шкале: 1) живая; 2) поврежденная; 3) усыхающая; 4) сухая (Kenneweg, 1985).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка устойчивости буковых древостоев по степени дефолиации листьев достаточно объективна и характеризует состояние древостоя в текущем вегетационном периоде (Алексеев-97). Анализом этих показателей на пробных площадях (ПП1, ПП4, ПП10-11, ПП5-7, ПП12-14) выявлено, что древостои состоящие в основном из бука (*Fagus* L.), граба (*Carpinus* L.) и дуба (*Quercus* L.) относятся к 1-му классу повреждения листьев кроны в пределах соответственно: 76 96%; 60 87% и 55 61% (рис.1, а). Здоровых буковых деревьев по данному показателю в среднем на 17% больше граба и на 28% - дуба. Количество деревьев бука 2-го класса повреждения в 1,6 раза меньше граба, в 2,8 раза – дуба. В 3-ем классе количество поврежденных буковых деревьев уменьшалось до 4%, тогда как грабовых составило 9%, дубов 14%.

В рассмотренных насаждениях по типам леса и древесным породам количество поврежденных деревьев изменились в пределах: в мертвопокровном типе бук 3-6%, граб 17-21%; в овсяницевом бук 26-32%, граб 31-40%, дуб 39-42%. Как видно, в свежих условиях местопроизрастаний по данному показателю здоровых буковых деревьев на 14% больше, чем граб, а в суховатых условиях - на 7 и 12% соответственно, чем граба и дуба. Деревья с потерей листьев от 61 до 100% были единичны только в овсяницевом типе с суховатыми условиями местопроизрастаний.

Обследование жизненного состояния бука, граба и дуба по степени дехромации листьев показало, что на пробных площадях (ПП2-3, ПП8 9, ПП15 16) преобладают здоровые деревья, составляющие соответственно 87%, 74% и 57% от общего количества (рис. 1, б). Сравнительно немного деревьев имеют 11-25% пожелтевшей листвы (2-го класса повреждения), в том числе: бука 4%, граба -10% и дуба -17%. В 3-ем классе повреждения (26-60% пожелтевшие листья) встречались единичные экземпляры буковых деревьев.В 4-ом классе повреждения по данному показателю деревья этой породы отсутствуют. Полученные данные еще раз подтверждает высокую антропогенную нагрузку буковых насаждений региона в виде неурегулированной рубки и пастьбы скота (Яхяев и Юсифова, 2005).

Изучение распределения деревьев по количеству сухих ветвей показало, что в мертвопокровном типе леса распространенный в ПП1, ПП4, ПП10 11, основу насаждений составляют деревья 1-го класса повреждения (сухих ветвей в кроне 10%) со средними показателями 92% бука и 79% граба (рис. 2).

В овсяницевом типе леса по количеству сухих ветвей основная часть деревьев относятся к 2-му классу повреждения (16-40% сухих ветвей). По породам деревья этого типа распреде-

лены следующем образом: бук 84%, граб - 72%, дуб - 54%. В 1-ом классе количество поврежденных деревьев было немного: бук -3%, граб 6%, дуб 10%, а в 3-ем классе поврежденные деревья уменьшались соответственно до 4, 7 и 10%. Деревья, имеющие более 70% сухих ветвей в данном типе леса были единичны (до 2% граба и до 4% дуба).

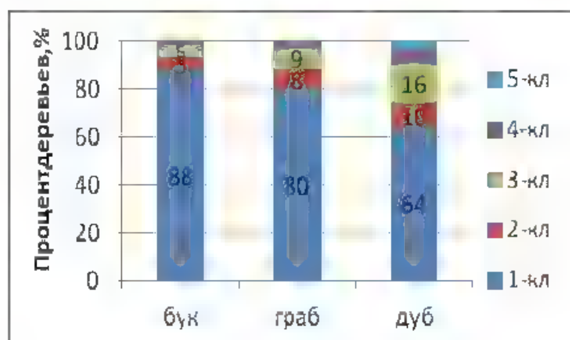


Рис. 2. Распределение деревьев по классам повреждения в зависимости от количества сухих ветвей в кроне

Как видно, по количеству сухих ветвей деревья буковых насаждений, распространенные в суховатых условиях, являются менее устойчивыми к антропогенно-климатическим воздействиям.

Во время проведенных исследований обнаружено, что значительная часть буковых деревьев пробных площадей относятся к 1-му классу повреждения. По количеству сухих ветвей в кроне более чувствительной являются деревья дуба. Анализом распределения деревьев по классам повреждения выявили, что древостои пробных площадей состоят в основном из здоровых деревьев бука, граба и дуба. При этом здоровых деревьев бука в среднем на 14% больше, чем граба. В районе исследований были обнаружены только единичные деревья граба и дуба, находящиеся в стадиях отмирающих и отмерших деревьев.

В результате проведенных работ для различных условий местопроизрастаний установили состояния буковых древостоев по сумме всех признаков повреждений деревьев: в мертвопокровном типе леса 15,8-19,0%, разнотравном - 27,2-48,7%, овсяницевом - 54,6-73,1%.

По индексу поврежденности деревьев исследуемые насаждения характеризуются как: в мертвопокровном типе леса (i=0,32-0,38) - здоровые; в разнотравном- (i 0,55-1,46) - ослабленные; овсяницевом (i=1,64 2,92) сильно ослабленные.

ВЫВОДЫ

По результатам исследований можно отметить следующее:

1. Состояние буковых древостоев оценено в трех хозяйствах региона по состоянию листьев и количеству сухих ветвей кроны.
2. Общее состояние кроны деревьев и древостоев в целом определено по сумме признаков повреждений, отражающие в шести классах повреждения.
3. По интегральным классам повреждения состояние буковых древостоев оценено следующим образом: в мертвопокровном типе леса с индексом поврежденности 0,32-0,38 как здоровые, в разнотравном(0,55-1,46) – как ослабленные, в овсяницевом (1,64- 2,92).м – как сильно ослабленные насаждения.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев В.А. (1989) Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. *Лесоведение,* **4:** 51-57.

Алексеев А.С. (1997) Мониторинг лесных экосистем. СПб.: ЛТА, 116 с.

ИСО 9000-ИСО 9004, ИСО 8402 (1991) Управление качеством продукции. М.: Изд-во стандартов. 39 с.

Ковалев Б.И. (1999) Оценка степени изменения состояния лесов. *Лесное хозяйство,* **2:** 45-46.

Методические указания по оценке жизненного состояния сосны, ели и березы (1987) Каунас: 32 с.

Полубояринов О.И. (1976) Оценка качества древесины насаждений на основе комплексного показателя. *Лесная, деревообраб. и цел.-бум. пром-сть,* **4:** 39-41.

Репшас Э.А., Палишкис Е.Е. (1983) Дигрессия и экологическая емкость лесов рекреационного назначения. *Лесоведение,* **1:** 3-10.

Робакидзе Е.А., Торлопова Н.В. (2010) Состояние древесных растений еловых фитоценозов в зоне аэротехногенного действия целлюлозно-бумажного производства. *Лесной журнал,* **2:** 47-56.

Рожков А.А., Козак В.Т. (1989) Устойчивость лесов. М.: Агропромиздать, с. 39-71.

Рябоконь А.П. (1978) О качестве стволов в древостоях различной густоты. *Лесное хозяйство,* **5:** 33-36.

Рябоконь А.П. (2001) Исследование качества древостоев. *Лесной журнал,* **1:** 36-45.

Санитарные правила в лесах Российской Федерации (1992) М.: Экология, 17 с.

Шяпятене Я. И др. (1989) Оценка жизнеспособности сосны, ели и березы в условиях Литвы. *Лесное хозяйство*, **9:** 33-35.

Шевелина И.В. и др. (2010) Таксационные осо бенности сосновых древостоев различных стадий рекреационной дигрессии. *Лесной журнал*, **5:** 30-36.

Яхьяев А.Б., Юсифова К.Р. (2005) Экологическая эффективность лесов Азербайджана. *Тезисы.докл. межд. конф.* Баку: Минэкология, с. 142-143.

Яхьяев А.Б. (2013) Оценка состоянии буковых древостоев северо-восточного склона Большого Кавказа. *Тезисы.докл. межд. науч. конф. "Current Challenges of Sustainable Forest Management in Caucasus"*. Тбилиси: с. 54.

Kenneweg H. (1985) Monitoring forest damage. In fluences of forest damage on forestry andtimbertrade. Berichte des Forschungszentr. Waldokosysteme (Waldserben) Conference. LIGNA: Hannover, p. 38-63.

Böyük Qafqzınfıstıq Ağaclıqlarının Müasir Vəziyyəti

A.B. Yəhyayev[1], E.P. Səfərova[2], F.S. Seyfullayev[2]

[1]*Memarlıq və İnşaat Universıteti*
[2]*AMEA Mərkəzi Nəbatət Bağı*

Respublıkanın şimal reqionundakı fistıq ağaclıqlarının vəzıyyətlərini muəyyən etmək uçün uç təsərrüfatda 16 təcrübə sahəsi qoyulmuşdur. Ağaclıqların vəziyyəti müxtəlif meşəbitmə şəraıtlərındə ağacların çətırlərındəkı yarpaqların və budaqların xarıcı əlamətlərınə görə təyın edilmışdır. Aparılan təcrubələrın nətıcəsi olaraq müəyyən edılmişdir ki, yarpaqların defoliasıya dərəcəsinəgörə zədələnmiş ağacların sayı meşə tiplərınə və ağac cinslərinə görə aşagıdakı kimi dəyişilir: ölü örtüklü meşə tipində fıstıq -3-6%, vələs – 17-21%; taxılotu örtüklu meşə tıpındə fistıq 26-32%, vələs 31-40%, palıd 39-42% Yarpaqların dexromasıya dərəcəsınə görə tədqiq edilən ağaclıqlarda sağlam ağaclar (fistıq – 87%, vələs – 74%, palıd – 57%) üstünlük təşkil edir. Ağaclıqların vəzıyyətının, quru budaqların sayına görə tədqıqı gostərdı ki, ölu örtuklü meşə tıpındə ağaclıqların əsasını 1-ci zədələnmə sinifinə (quru budaqları 10%-ə qədər), taxılotu örtüklü meşə tipində isə - 2-ci zədələnmə sınifinə (16-40%) aıd ağaclar təşkil edır. Ağacların zədələnmə ındeksinə gorə tədqiq edılən ağaclıqlarım sağlamlıq vəzıyyətı aşağıdakı kimi qiymətləndirilir: ölü örtüklü meşə tıpındə - sağlam, müxtəlfotlu tıpdə - zəıf, taxılotu örtuklü tipdə - çox zəif.

***Açar sözlər**: Ağaclıqlar, vəziyyət, yarpaqlar, budaqlar, ağacların çətırı, əlamətlərin cəmi, zədələnmə sinifləri*

Modern State Of Beech Stands Of Great Caucasus

A.B. Yakhyayev[1], E.P. Safarova[2], F.S. Seyfullayev[2]

[1]*Archıtectural and Constructional University, Azerbaijan*
[2]*Central Botanical Garden, Azerbaijan National Academy of Sciences*

For evaluatıng the state of beech stands in the northern region of the Republic, 16 plots ın 3 farms were established. The state of stands is determined by the external characteristics of the leaves and branches of the crown of trees under dıfferent growıng condıtions. As a result of the conducted studıes ıt was revealed that the number of damaged trees were different according to the degree of defoliation of leaves within forest types and wood species: in the dead cover type- beech -3-6% hornbeam - 17-21%; in fescue - beech 26-32%, hornbeam - 31-40%, oak - 39-42%. In the examined stands accordıng to the degree of leaf dechromatıon healthy trees prevail, which makes up 87%, 74% and 57% of the total, respectively. The study of the distributıon of trees by the number of dry branches showed that ın the dead cover type of forest, basis of the plantations belongs to the trees of the 1st class of damage (dry branches in the crown of 10%), ın the fescue 2nd class of damage (16-40%) Accordıng to the index of tree damage, the studied plantatıons are healthy in the dead cover type of the forest, weakened in the mixed grass, and greatly weakened in the fescue grass.

***Keywords:** Stands, state, leaves, branches, tree crowns, the sum of signs, class of damage*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 79 82 (2017)

Cənubi Xəzərin Kiçik Qızılağac Körfəzində Sıfın – *Sander Lucioperca* (Linne, 1758) Bioekoloji Xüsusiyyətləri

E.H. Tahirov*, M.M. Axundov

*Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Balıqçılıq Təsərrüfatı İnstitutu, Ə. Dəmirçizadə küç.,36, Bakı AZ1008, Azərbaycan; *E-mail:* azfiri@azeurotel.com

2009-15-ci illərdə Cənubi Xəzərin Kiçik Qızılağac körfəzində ixtioloji tədqiqatlar aparılarkən 119 ədəd sıf ovlanmış, onların bio-ekoloji xüsusiyyətləri (bədənin uzunluğu, kütləsi və dolğunluğu, yaş tərkibi, məhsuldarlığı s.) müəyyən edilmişdir. Kiçik Qızılağacda yaşayan digər balıqların populyasiyalarının say dinamikasına yırtıcı balıqlardan olan çay sıfının əhəmiyyətli təsir etməsi ilə əlaqədar onun ehtiyatlarının tənzimlənməsi vacib hesab olunur. Bu məqsədlə körfəzdə spinninqlə həvəskar balıq ovunun inkişaf etdirilməsi təklif olunur.

Açar sözlər: *Sıf, yaş tərkibi, bio-ekoloji xüsusiyyətlər, dolğunluq, yırtıcı balıqlar, məhsuldarlıq, Kiçik Qızılağac*

GİRİŞ

Cənubi Xəzərin qərb hissəsində Lənkəran şəhərindən şimalda yerləşən Kiçik Qızılağac körfəzinin uzunluğu 16,7 km, eni 6,5 km, səthinin sahəsi 150 km^2, ən çox dərinliyi isə 2,5 m-dən bir qədər çoxdur. Viləşçay, Boladiçay və Qumbaşı çaylarının suları axıb buraya tökülür Bu su tutarı bəndlə açıq dənizdən təcrid edilmiş və onunla əlaqəsi kanallar vasitəsi ilədir Körfəzin suyu şirindir, lakin onun bəzi hissələrində suyun minerallaşması 2,4‰-ə qədər qalxa bilir. Ali bitkilərdən burada qamış üstünlük təşkil edir.

Müxtəlif ədəbiyyat mənbələrində (Абдурахманов, 1962; Мамедов, Аббасов, 1984; Мамедов, 1989; Кулиев, 1989, 2002; Сулейманов, 1989; Исмаилов, 1994; Ибрагимов, 2012) olan məlumata görə Kiçik Qızılağac körfəzinin ixtiofaunası 41 növ və yarımnöv balıqdan təşkil olunmuşdur. Bunların arasında yırtıcı həyat tərzi keçirən sıf *Sander lucioperca* (Linne, 1758) da vardır. Buranın yarımkeçici balıqlardan oln sıf həyatının çox hissəsini Xəzər dənizinin sahilyanı sularında keçirib çoxalmaq üçün şirin sulara, o cümlədən Kiçik Qızılağac körfəzinə daxil olur. Qiymətli əmtəə keyfiyyətlərinə malik olduğundan körfəzin mühüm vətəgə obyektlərindəndir. Onun bio-ekoloji xüsusiyyətlərinə ədəbiyyatda müəyyən məlumatlar olsa da, onlar keçən əsrin 80-ci illərinə qədər olan dövrdə toplanmış materiallar əsasında yazılmış və indiki zaman üçün xeyli köhnəlmişdir. Bununla əlaqədar olaraq Kiçik Qızılağac körfəzində sıfın bio-ekoloji xüsusiyyətlərinə dair yeni məlumatların toplanmasına böyük ehtiyac var idi.

MATERİAL VƏ METODLAR

2009-15-ci illərdə Kiçik Qızılağac körfəzində yaşayan balıqlara dair material toplanarkən, başqa balıqlarla birlikdə 119 ədəd (97 ədəd yetkin, 22 ədəd körpə) də sıf ovlanaraq tədqiq olunmuşdur. Ov zamanı gözlərinin ölçüsü 32 x 32, 40x40 mm olan qurma torlardan və gözlərinin ölçüsü 12 x 12 mm, 28 x 28 mm olan sürutmə torlardan istifadə edilmişdir. Tədqiqat ümumi qəbul olunmuş ixtioloji metodlar (Чугунова, 1958; Правдин, 1966; Анохина, 1969) əsasında həyata keçirilmiş, balıqların bioloji göstəriciləri (uzunluğu, kütləsi, dolğunluğu, yaşı, cinsiyyəti və s.) müəyyən olunmuşdur. Alınmış nəticələrin etibarlılığı variasiya statistikası metodu (Плохинский, 1978) ilə hesablanmış, bu zaman orta arifmetik rəqəm (*M*) və onun səhvi (*m*) hesablanmışdır. Aparılmış tədqiqatın nəticələri göstərilərkən aşağıdakı şərti işarələrdən istifadə olunmuşdur: *TL* ümumi bədən uzunluğu, *SL* bədən uzunluğu, *P* kütlə, P_1 içalarsız kütlə, *F* Fultona görə dolğunluq əmsalı, *K* Klarka görə dolğunluq əmsalı.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat işi apardığımız dovrdə Kiçik Qızıl ağac körfəzindən ovladığımız 97 ədəd yetkin sıfdan 54 ədədi erkək, 43 ədədi isə dişi fərdlərdən ibarət olmuşdur. Tədqiq olunmuş balıqların ümumi bədən uzunluğu 27,9-51,2 sm arasında dəyişilərək, orta hesabla 34,2±0,28 sm; bədənin standart uzunluğu 25,4-46,3 sm arasında dəyişilərək, orta hesabla 31,2±0,64 sm; bədənin ümumi kütləsi 278-1832 q arasında dəyişilərək, orta hesabla 464,0±51,2 q; bədənin içalatsız kütləsi 246-1583 q arasında dəyişilərək, orta hesabla 382±38,1 q; Fultona görə dolğunluq əmsalı 1,13-2,68 arasında dəyişilərək, orta hesabla 1,51±0,04; Klarka görə dolğunluq əmsalı isə 0,98-2,43 arasında dəyişilərək, orta hesabla 1,38±0,05 təşkil etmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Kiçik Qızılağac körfəzində sıfın bioloji göstəriciləri

Göstəricilər / Əlamətlər	Erkək fərdlər (n=54) lim *M±m*	Dişi fərdlər (n=43) lim *M±m*	Hər iki cins (n=97) lim *M±m*	*P*
TL **(sm)**	27,9 47,3 33,4±0,37	29,3 51,2 35,8±0,42	27,9 51,2 34,2±0,28	<0,05
SL **(sm)**	25,4-42,6 30,2±0,42	26,7-46,3 32,9±0,33	25,4-46,3 31,2±0,64	<0,05
P **(q)**	278-1697 441±38,9	307-1832 498±42,4	278-1832 464±51,2	<0,05
P_1 **(q)**	246-1473 369±43,9	276 1583 407±39,6	246 1583 382±38,1	<0,05
F	1,13-2,42 1,49±0,05	1,18-2,68 1,55±0,03	1,13-2,68 1,51±0,04	<0,01
K	1,02 2,43 1,39±0,06	0,98 2,39 1,37±0,03	0,98 2,43 1,38±0,05	<0,05

Tədqiq olunmuş balıqların erkək və dişı fərdlərinin uzunluq və kütlə göstəriciləri arasında kəskin fərq qeydə alınmamışdır. Fultona görə dolğunluq əmsalının qiyməti dişi fərdlərdə erkək fərdlərə nisbətən bir qədər (orta hesabla 0,06) yüksək olmuşdur. Ümumiyyətlə tədqiqat apardığımız müddətdə məlum olmuşdur ki, sıfın Fultona görə dolğunluq əmsalı əsasən qış fəslində yüksək olur. Bunun əsas səbəbi cinsi vəzilərin bu dövrdə yetişməsidir. Kürütökmədən sonra dolğunluq əmsalı xeyli aşağı düşür (Cədvəl 1).

Tədqiq etdiyimiz ən xırda balığın yaşı 2 il, ən iri balığın yaşı isə 5 il olmuşdur. Ovda 2-3 yaşlı balıqlar üstunlük təşkil etmişdir. Yaşa gorə balıqların bioloji göstəriciləri aşağıdakı kimi dəyişmişdir: bədənin ümumi uzunluğu 2 yaşlılarda 27,9 sm-lə 31,2 sm arasında dəyişərək, orta hesabla 28,9±0,46 sm; 3 yaşlılarda 29,8 sm-lə 41,3 sm arasında dəyişərək, orta hesabla 33,7±0,51 sm; 4 yaşlılarda 39,8 sm-lə 44,3 sm arasında dəyişərək, orta hesabla 41,3±0,57 sm; 5 yaşlılarda 42,4 sm-lə 51,2 sm arasında dəyişərək, orta hesabla 46,8±0,72 sm; bədənin standart uzunluğu 2 yaşlılarda 25,4 sm-lə 27,8 sm arasında dəyişərək, orta hesabla 26,1±0,57 sm; 3 yaşlılarda 26,4 sm-lə 36,6 sm arasında dəyışərək, orta hesabla 30,4±0,72 sm; 4 yaşlılarda 35,7 sm-lə 39,7 sm arasında dəyişərək, orta hesabla 36,8±0,83 sm; 5 yaşlılarda 38,8 sm-lə 46,3 sm arasında dəyişərək, orta hesabla 42,9±0,86 sm; bədənin tam kütləsi 2 yaşlılarda 278 q-la 387 q arasında dəyişərək, orta hesabla 314,7±46,2 q; 3 yaşlılarda 397 q-la 562 q arasında dəyişərək, orta hesabla 452,7±60,3 q; 4 yaşlılarda 527 q-la 997 q arasında dəyişərək, orta hesabla 681,7±64,3 q; 5 yaşlılarda 943 q-la 1832 q arasında dəyişərək, orta hesabla 1157,3±98,4 q; bədənin içalatsız kütləsi 2 yaşlılarda 246 q-la 339 q arasında dəyişərək, orta hesabla 274,6±27,3 q; 3 yaşlılarda 347 q-la 497 q arasında dəyişərək, orta hesabla 379,4±32,9 q; 4 yaşlılarda 463 q-la 843 q arasında dəyişərək, orta hesabla 589,6±52,7 q; 5 yaşlılarda 824 q-la 1583 q arasında dəyışərək, orta hesabla 996,4±86,7 q; Fultona görə dolğunluq əmsalı 2 yaşlılarda 1,13-2,54 arasında dəyişərək, orta hesabla 1,49±0,06; 3 yaşlılarda 1,16-2,49 arasında dəyişərək, orta hesabla 1,50±0,04; 4 yaşlılarda 1,19-2,65 arasında dəyişərək, orta hesabla 1,52±0,05; 5 yaşlılarda 1,21-2,68 arasında dəyişərək, orta hesabla 1,53±0,07; Klarka görə dolğunluq əmsalı 2 yaşlılarda 0,99-2,32 arasında dəyişərək, orta hesabla 1,37±0,04; 3 yaşlılarda 1,01-2,31 arasında dəyışərək, orta hesabla 1,39±0,07; 4 yaşlılarda 1,03-2,43 arasında dəyişərək, orta hesabla 1,40±0,06; 5 yaşlılarda 0,98-2,42 arasında dəyışərək, orta hesabla 1,36±0,05.

Yaş artdıqca sıfın Fultona gorə dolğunluq əmsalı artır. Belə ki, 4-5 yaşlı balıqlarda dolğunluq əmsalı ən yüksək, 2 yaşlı balıqlarda isə ən aşağı göstəriciyə malık olur. Bunun əsas səbəbi sıfın aşağı yaş qruplarında boy artımının, yuxarı yaş qruplarında isə kütlə artımının daha sürətlə getməsidir.

Kiçik Qızılağac körfəzində sıfın bioloji göstəricilərinin (uzunluq, kutlə, dılğunluq və s.) əvvəlki illərlə müqayisədə azalmasına və yaş tərkibinin dəyişılməsinə təsir edən amillərdən biri ekoloji şəraitin pisləşməsi və balıq ovu zamanı istifadə olunan ov alətlərinin ümumi qəbul edilmış standartlara uyğun olmamasıdır.

Ümumiyyətlə istər Kiçik Qızılağac körfəzində, istərsə də respublikamızın digər su hövzələrində son illərdə sıfn ovu nisbətən aşağı yaş qrupları hesabına aparılır ki, bu da cinsi yetkinliyə çatmayan balıqların ovlanmasına və bu qiymətli balığın ehtiyatının azalmasına səbəb olur.

Tədqiqat apardığımız müddətdə o da məlum olmuşdur ki, əksər balıqlarda olduğu kimi çoxalmaya yaxın vaxtlarda sıfların da erkək fərdləri (67-72%) çoxalma yerinə dişilərə nisbətən daha tez gəlirlər. Lakın kürutökmə dövrundə erkək və dişı fərdlərin nisbəti təxminən 1:1 kimi olur.

Ovlanmış kiçik (2-3) yaşlı balıqlar arasında erkək fərdlərin sayı dişi fərdlərə nisbətən çox olduğu halda (erkəklər 29 ədəd, dişılər 20 ədəd), boyük

(4-5) yaşlı balıqlarda erkəklərin və dişilərin sayı yaxınlaşmağa başlayır (uyğun olaraq 25 və 23 ədəd olur).

Bızım 2009-15-cı ıllərdə Kıçik Qızılağac körfəzində apardığımız tədqıqatlar zamanı məlum olmuşdur ki, körfəzdə sıfın əksər fərdləri 2 3 yaşında cinsi yetkinlıyə çatır. Yuxarıda qeyd edıldıyı kımi, Azərbaycanın digər su hövzələrində də sıfın cinsi yetkınliyə çatma vaxtında cavanlaşma müşahidə olunur. Bizim fikrimizcə su hövzələrimizdə iri balıqların intensiv ovlanması nətıcəsində sıf populyasiyalarının cırlaşması baş verir və kürütökmədə aşağı yaşlı balıqlar daha çox iştirak edir, onlardan törənən nəsl isə daha tez cinsi yetkinliyə çatır.

Müşahidələriniz zamanı məlum olmuşdur ki, Kiçik Qızılağac körfəzinə kürü tökmək üçün girən cinsi yetkinliyə çatmış sıfların cinsi vəziləri payızın axırlarında IV, fevral-mart aylarında ısə V-VI yetkinlik mərhələsində olmuşdur.

2009-15-ci illərdə korfəzdən ovladığımız sıfların yetkinlik əmsalı oktyabr-noyabr aylarında 3,8-7,4% arasında dəyişərək, orta hesabla 5,1%, fevral mart aylarında isə 7,1-13,5% arasında dəyışərək, orta hesabla 8,7% təşkil etmışdır.

Sıf kürusünü bir dəfəyə tökən balıqlardandır. Bütün balıqlarda olduğu kimi yaş artdıqca onların məhsuldarlığı da artır. Kiçık Qızılağac körfəzində sıfın məhsuldarlığını müəyyən etmək məqsədilə 19 ədəd balığın kurüsü sayılmışdır. Onların məhsuldarlığı 98,7-286,9 min kürü arasında dəyişərək, orta hesabla 156,3±27,3 min kürü təşkıl etmışdır.

Tədqiq etdiyımiz balıqlar arasında eyni yaşda və müxtəlif uzunluqda olan balıqların məhsuldarlığı müxtəlif olmuşdur. Belə ki, yaş və uzunluq artdıqca məhsuldarlıq da artır, lakin eyni yaşda olan daha iri balıqların məhsuldarlığı nisbətən çox olur.

Apardığımız müşahidələrə görə Kiçik Qızılağac körfəzində sıf fevral-aprel aylarında, suyun temperaturu 6,8-13,4°C olduqda, 0,3-1,4 m dərinlikdə, su bitkiləri arasında kürü tökür.

Kiçik Qızılağac körfəzində sıf körpələrinə aprelin axırlarında kütləvi halda rast gəlmək olur. 2011-cı ılın may ayının axırlarında körfəzdən uzunluğu 1,8-4,2 sm, kütləsi 0,33-0,54 q olan 22 ədəd sıf körpəsı ovlanmışdır. Uzunluğu 4,2 sm, orta kütləsi isə 0,52 q olan körpələrin mədəsində balıq kürülərinə rast gəlinmişdir. Bu onu göstərir ki, sıf körpələri fəal qidalanmaya çox tez başlayırlar.

Bizim yanvar-fevral aylarında tədqiq etdiyimiz sıf balıqları dənizdən Kıçik Qızılağac korfəzınə çoxalmaq üçün daxil olduqları üçün onların mədələrində yalnız az miqdarda külmə, şəmayı, aterina və kilkə balıqlarının körpələrinin qalıqlarına rast gəlinmişdir.

Çoxalmada iştirak etdikdən sonra digər balıqlar kımı sıflar da intensiv qıdalanmağa başlayırlar. 2011-ci ilin aprel-may aylarında körfəzdən tədqiq etdıyımız 6 ədəd 37,4-49,6 sm uzunluqda olan sıfların mədəsində olan qidanın 37,4%-i külmə, 24,7%-ı çapaq, 21,6%-i Lənkəran şəmayısı, 16,3%-i isə dıgər balıqlara aid olmuşdur.

Kiçık Qızılağac körfəzində aparılan balıq ovu əsasən iri fərdlərə ıstıqamətləndıyindən, burada ıri sıflara az rast gəlinir. Lakin onu da qeyd etmək lazımdır ki, su hövzələrində böyük yaşlı iri yırtıcı balıqların sayının çox olması iqtisadi cəhətdən ümumiyyətlə sərfəli deyıl, çünkı onlar daha çox vətəgə balığı yeməklə su tutarındakı vətəgə balıqların ümumi ehtiyatına mənfi təsir göstərirlər. Ona görə də Kiçik Qızılağac körfəzində 4-5 yaşlı sıfların ovlanması körfəzin ümumi balıq məhsuldarlığının artmasına səbəb ola bilər.

ƏDƏBİYYAT

Абдурахманов Ю. А. (1962) Рыбы пресных вод Азербайджана. Баку: Элм, 405 с.

Анохина Л.Е. (1969) Закономерности изменения плодовитости рыб. М.: Наука, 295 с.

Ибрагимов Ш.Р. (2012) Паразиты и болезни рыб Каспийского моря (эколого-географический анализ, эпизоотологическая и эпидемиологическая оценка). Баку: Элм, 415 с.

Исмаилов Г.Ч. (1994) Морфо-экологические и физиологические особенности развития Каспийского рыбца в онтогенезе. *Автореф. дис ... канд. биол. наук:* Баку, 27 с.

Кулиев З.М. (1989) Рыбы залива Кирова Каспийского моря. Баку: Элм, 184 с.

Кулиев З.М. (2002) Карповые и окуневые рыбы Южного и Среднего Каспия. Баку, 215 с.

Мамедов А.Л., Аббасов Г.С. (1984) Питание щуки в Малом Кызылагачском заливе. *Изв. АН Азерб.ССР, серия биол. наук*, **4:** 44-48.

Мамедов А.Л. (1989) Материалы по динамике численности хищных рыб некоторых водоемов Азербайджана. В материалах II Всесоюзного совещания по проблеме Кадастра и учета животного мира. Россия: Уфа, ***Часть III*:** 356-357.

Плохинский Н.А. (1978) Математические методы в биологии. М.: МГУ, 264 с.

Правдин И.Ф. (1966) Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 376 с.

Сулейманов С.Ш. (1994) Биология и динамика численности молоди основных промысловых видов рыб Малого Кызылагачского залива *Автореф. дис. ... канд. биол. наук:* Баку, 21 с.

Чугунова Н.И. (1958) Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: АН СССР, 164 с.

Биоэкологические Особенности Судака *Sander Lucioperca* (Linne, 1758) В Малом Гызылагачском Заливе Южного Каспия

Э.Х. Таиров, М.М. Ахундов

Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Азербайджана

В процессе ихтиологических исследований, проводимых с 2009 по 2015 годы в Малом Гызылагачском заливе Южного Каспия, было выловлено 119 экз судака *Sander lucioperca* (Linne, 1758), определены их биоэкологические особенности (длина, масса и упитанность тела, возрастной состав, плодовитость и пр.). В связи с тем, что судак является хищной рыбой и в значительной степени влияет на динамику численности популяций мирных рыб, регуляция его запасов имеет важное значение. С этой целью предлагается развитие спиннингового любительского рыболовства в заливе.

Ключевые слова: *Судак, возрастной состав, биоэкологические особенности, упитанность, хищные рыбы, плодовитость, Малый Кызылагач.*

Bioecological Characteristics of Zander - *Sander Lucioperca* (Linne, 1758) In The Small Gizilagach Bay of South Caspian

E.H. Tahirov, M.M. Akhundov

Azerbaijan Research Institute of Fisheries

In 2009-15 in the Small of Bay South Caspian during the ichthyological research, 119 species of zander – *Sander lucioperca* (Linne, 1758) were caught. Their bioecological characteristics (length, weight and body fatness, age composition, length etc.) were identified. Due to the significant impact of zander, which is a predatory fish, on population dynamics of peaceful fishes, the regulation of its reserve is of great importance. To this end, the development of spinning recreational fishing in the bay is proposed.

Keywords: *Pikeperch, age composition, bioecological features, body fatness, predatory fish, fertility, Small Gizilagach.*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 83 90 (2017)

Naxçıvan Muxtar Respublikası Florası Üçün Yeni Quşarmudu (*Sorbus* L.) Növləri

T.H. Talıbov, Ə.M. İbrahimov

AMEA Naxçıvan Bölməsinin Bioresurslar İnstitutu, Babək küç., 10, Naxçıvan AZ 7000, Azərbaycan;
E-mail: t talibov@mail ru; enver ibrahimov@mail.ru

Aparılan çoxillik tədqiqatlar, o cümlədən elmi ekspedisiyalar zamanı toplanan materialların təhlili və ədəbiyyat məlumatlarının araşdırılması nəticəsində Naxçıvan Muxtar Respublikası florası üçün yeni olan *Sorbus albovii* Zinserl., *S. armeniaca* Hedl., *S. buschiana* Zinserl., *S. caucasica* Zinserl., *S. fedorovii* Zaikonn., *S. kusnetzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl. və *S. tamamschjanae* Gabr. növləri müəyyən edilmişdir. Məqalədə, növlərin sinonimləri, yüksəklik qurşaqları üzrə yayılma qanunauyğunluqları, biotopu, çiçəkləmə və meyvənin yetişmə müddətləri haqqında da məlumatlar öz əksini tapmışdır.

Açar sözlər: *Naxçıvan Muxtar Respublikası, Sorbus L., yeni növlər, sistematika, yayılma arealları*

Naxçıvan Muxtar Respublikası bitki örtüyünün biomüxtəlifliyinə görə Azərbaycanın ən zəngin regionlarından biridir. Yabanı meyvə bitkiləri içərisində quşarmudu (*Sorbus* L.) növləri sistematik tərkibinə görə seçilirlər. Muxtar respublikanın qusarmudu növlərinin öyrənilməsi məqsədilə əraziyə edilən ekspedisiyalar (2005 2016) zamanı çoxlu herbari materialları toplanılmışdır. Materialların pomoloji əlamətlərinin analizi, ədəbiyyat (İbrahimov, 2008; Talıbov, İbrahimov, 2013; Гроссгейм, 1952; Прилипко, 1954) və eyni zamanda AMEA Botanika İnstitutunun (BAK), AMEA Naxçıvan Bolməsi Bioresurslar İnstitutunun və Naxçıvan Dövlət Universitetinin herbari fondlarında saxlanılan nusxələrlə müqayisəsi nəticəsində Naxçıvan Muxtar Respublikası florası üçün yeni olan *Sorbus albovii* Zinserl., *S. armeniaca* Hedl., *S. buschiana* Zinserl., *S. caucasica* Zinserl., *S. fedorovii* Zaikonn., *S. kusnetzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl. və *S. tamamschjanae* Gabr. növləri müəyyən edilmişdir.

1. *S. albovii* Zinserl. Цинзерл. Фл.СССР IX (1939) 390 и в Addenda, 8: 493. - *S.aria* var. *Concolor* Albow, Prodr. fl. Colch. (1895) 71. - *S aria* var. *concolor* Boiss. Fl. Or. II (1872) 658, - *S. concolor* C.K.Schn., Handb. D., Laubholzk. I (1906) 686; Гросс. Фл. Кавк. IV (1934) 288 **Albov quşarmudu**

Ağac və ya koldur. Tumurcuqları çılpaq və ya az tükcüklüdür. Yarpaqları tərsyumurtavari və ya ellipsvaridir. Qaidədən az daralmış və ya dairəvidir. Yuxarısı sivri və ya kütdür, adətən sivri ucludur, 7-10 sm uzunluqda, 4-7 sm enindədir. Yan damarlarının sayı 8-11 cütdür, üst tərəfi çılpaq (ilk vaxtlar damarlar boyunca az tükcüklü), alt tərəfi isə yaşıl və zəif tükcüklüdür. Kənarları dişciklidir, yuxarı tərəfi adətən aydın olmayan ikiqat dişciklidir, kəskin iti dişciklər yarpağın ayəsinə kimi çatır. Kasacığı keçətükcüklü olub, dişcikləri üçbucaq şəklində sivridir. Ləçəkləri yumurtavaridir. Meyvələri dəyirmi və ya oval şəkilli olub qırmızıdır, sonralar göyərir. May-iyun aylarında çiçək açır, avqust- sentyabrda isə meyvəsi yetişir.

Typus: *Caucasus occidentalis*, Reservatum Publicum Caucasicum, in declivibus septentrionalibus montis Abago in betuletis ad rivum, 3.VIII.1929, A.İ.Leskov et A.P. Rusaleev (LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2000 (2200) m hündürlüklərdə seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında yayılmışdır.

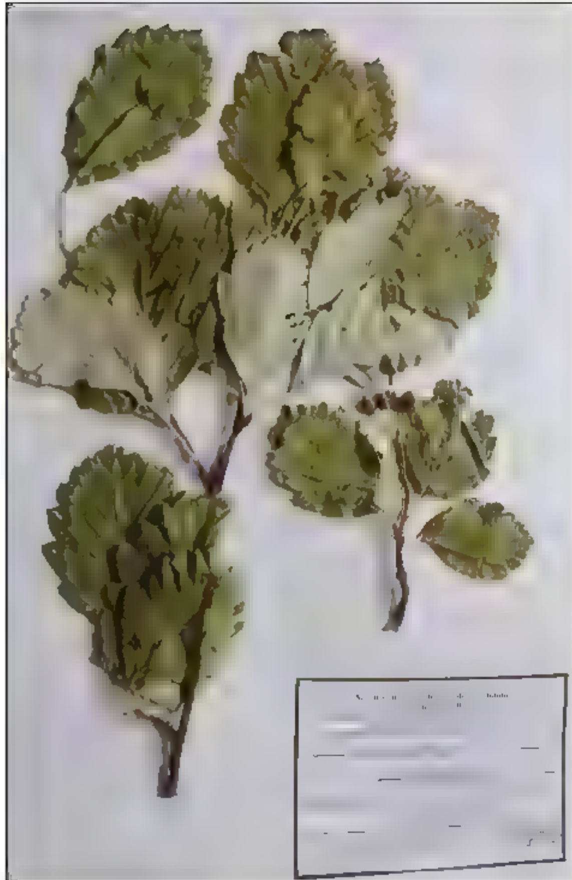
Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Ordubad rayonunun Nurgüt kəndı ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, armud növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 18.VII.2012. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ərazisində palıd meşəliyi 04.VII.2014. T.H. Talıbov, Ə.M.İbrahimov

Növ ilk dəfə 1929 cu ildə Y.D.Zinzerlinq (Цинзерлинг, 1939) tərəfindən toplanılmış herbari nümunələrinə əsasən təyin edilmişdir. Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

Y.D.Zinzerlinq (Цинзерлинг, 1939) *Sorbus* L. cinsinə daxil olan növləri sistemləşdirərkən *S.albovii* Zinserl. növünü sərbəst növ kimi qəbul etsə də, E.Ç.Qabrelyan (Габриэлян, 1978) onu *S. subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünün sinonimi olduğunu göstərmişdir. İ.T.Zaikonnikova (Заиконникова, 1980) da Qafqazın şimal-qərbindən (Abaqo dağı) toplanılan nümunələrə əsasən təsviri verilmiş *S.albovii* Zinserl. növünün daha çox *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünə oxşadığını qeyd etsə də, digər məqaləsində (Заиконникова, 1976) onu sərbəst növ kimi qəbul etmişdir. İ.T.Zaikonnikovaya (Заиконникова, 1980) görə *S.albovii* Zinserl. və *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növlərinin müstəqilliyi onla-



S. albovii Zinserl. - Albov quşarmudu



S. armeniaca Hedl. - Erməni quşarmudu

rın coğrafi yayılması və xromosom sayının müxtəlifliyi ilə də təsdiq olunmuşdur. Belə ki, *S.albovii* Zinserl. növünə demək olar ki, bütün Qafqazda rast gəlinməsinə baxmayaraq, *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünün arealı Qafqazın qərb hissəsi ilə məhdudlaşır. Həmçinin, *S.albovii* Zinserl. növü tet raploid (2n–68), *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. isə diploiddr (2n 34). Bu növlər həmçinin, morfoloji əlamətlərinin müxtəlifliyinə (yarpağın formasına, ölçüsünə, kənarına və s.) görə də fərqlənirlər. Bu səbəbdən də *S.albovii* Zinserl. növünün S.K.Çerepanovun (Черепанов, 1995) da qeyd etdiyi kimi sərbəst növ olaraq qəbul olunması daha məqsədəuyğundur.

T.İ.Zaikonnikovanın (Заиконникова, 1976) məqaləsində də qeyd olunduğu kimi *S.albovii* Zinserl. növünə yalnız Dağıstan və Naxçıvan Muxtar Respublıkası ərazisində rast gəlinir.

2. *S. armeniaca* Hedl. Monogr. d. Gatt. Sorbus (1901) 69; S.K.Schneid., Ill. Handb. d. Laubholzk. I (1906) 693; Гроссг., Фл. Кавк. IV (1934) 289; Цинзерл. Фл.СССР IX (1939) 396; Гроссг., Опр. раст. Кавк., (1949) 74; Гроссг., Фл. Кавк., V (1952) 36; Прилипко, Фл. Азерб., V (1954) 58; Azərbaycanın ağac və kolları, III (1970) 45. - **Erməni quşarmudu.**

Kol və ya alçaqboylu ağacdır. Yarpaqları yumurtavarı, ellipsvarı və ya uzunsov ellipsvaridir. Qaıdəyə yaxın hıssə dərinləşmişdir. Yuxarısı sıvri və ya az- az hallarda kütdür, 6-8 sm uzunluqda, 3,5-5 sm enində olub, kənarı çox dərin olmayan 5-7 dilimlıdir (aşağı dilimlər yarpaq ayası eninin yarışının 1/2-1/3 hissəsinə qədər çatır). 30-36 sivri dişi vardır. Üstdən tünd yaşıl və çılpaq, altdan bozumtul və ya ağ rəngli sıx keçətükcüklüdür. Yan damarlarının sayı 9-10 cütdür, onlar yarpağın altında aydın seçilir. Çiçək qrupu çoxçiçəklidir. Kasacığın kənarları sivri üçbucaq şəklindədir. Ləçəkləri ağ, yumurtavarıdır. Meyvələri 1,0-1,2 sm uzunluğunda, 0,8-1,1 sm enində olub, oval və ya dairəvidir, yanlardan azacıq basılmışdır, tək-tək və ya 3-7 ədədi birlikdə qalxanlarda toplanmışdır. Yetişmiş meyvələri qırmızı olub, quruyanda göyərir. May-iyun aylarında çiçək açır, sentyabr-oktyabrda meyvələri yetışir.

Lectotypus: Karabach orient in extreme margine sylvarum versus cucumen m. Kirs, 18.IX. 1829, Szovits (LE, isolect. BM).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1500-2300 m hündurlüklərdə daşlı-qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Ordubad rayonunun Nürgüt kəndı ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, alma, armud, zirinc və s. növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 18.VII.2012. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Şahbuz rayonunun Bıçənək

kəndi ərazisində palıd meşəliyi 04.VII.2014. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov.

Növ *S. persica* növündən yarpağının formasına, dilimlərinin dərinliyinə (*S.persica* növündə bu dərinlik yarpaq ayasının 1/4-1/5 hissəsini təşkil edir), *S.caucasica* növündən isə yarpağın forma və kiçikliyinə, qaidə hissəsinin və zirvəsinin formasına, daha az dərinliyə malik dilimlərinin olmasına (*S.caucasica* növündə bölümlər yarpaq ayasının yarım eninin 2/3 hissəsini təşkil edir) və tökülməyən kasa yarpaqcıqlarına görə fərqlənir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

3. *S. buschiana* Zinserl. in Addenda VIII, p. 495; Гроссг., Опр. раст. Кавк., (1949) 73; Гроссг., Фл. Кавк., V (1952) 33. – **Buş quşarmudu.**



***S. buschiana* Zinserl. - Buş quşarmudu**

Hündürlüyü 4-6 m-ə çatan alçaqboylu ağac və ya koldur. 10-11 sm uzunluqda olan yarpaqları ikili olub, bar verən zoğlarda enli və ya yumurtavari-ellipsvari, meyvəsiz zoğlarda isə neştərvaridır. Yan damarlarının sayı 10-11 cütdür, kənarları ikiqat itidişlidi. Alt səthi boz yaşılımtıl keçəvari tükcükludür. Qaidədən pazvarıdır.

Typus: Delvars, inter pagas N.Ermani et Schavlochovo, in schistosis, alt. 1850-2200 m, E. et N. Busch (LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2200 m hündürlüklərdə daşlı qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Ordubad rayonunun Nürgüt kəndı ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, armud növləri ılə bırlikdə və ya tək-tək 16.VIII.2012. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Şahbuz rayonunun Bıçənək kəndi ərazisində palıd meşəliyi 09.VIII.2013. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov.

Y.D.Zinzerlinq (Цинзерлинг, 1939) *S.buschiana* Zinserl. növünü sərbəst növ kimi qəbul etsə də, E.S.Qabrelyan (Габриэлян, 1978) onu *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünün sinonimi olduğunu göstərmişdir. T.İ. Zaikonnikovaya (Заиконникова, 1980) görə *S.buschiana* Zinserl. növü yarpaqlarının formasına və bir sıra morfoloji əlamətlərinə görə *S.albovii* Zinserl. növünə oxşasa da, ondan aşağı səthi bozumtul qalın dərivari yarpaqları, sıx tükcüklü kasa yarpaqları və meyvələri ilə fərqlənir. S.K.Çerepanovun (Черепанов, 1995) əsərində də sərbəst növ olaraq qəbul olunmuşdur.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublıkası florasına ılk dəfə tərəfimizdən daxıl edilir.

4. *S. caucasica* Zinserl. в Зам. Герб. Инст. Бот. АН СССР IV (1923) 17 - 18; Гроссг., Фл. Кавк. IV (1934) 288; Цинзерл. Фл. СССР IX (1939) 395; Колаковск., Фл.Абх. II (1939) 297; Сосновск. Фл. Гр. V (1949) 352; Гроссг., Опред. раст. Кавк. (1949) 74; Гроссг., Фл. Кавк. V (1952) 34, - S. *aria* v. *intermedia* Акинф., Прилипко, Фл. Азерб., V (1954) 58; Фл. Центр. Кавк. 1 (1894) 159. - S. *aria* v. *incisa* Альбов в Тр. Тифл. бот. сада 1 (1895) 72. - S. *scandica* auct. fl. cauc., non Fries. - S. Woronowii; Azərbaycanın ağac və kolları, III (1970) 45. - **Qafqaz quşarmudu**

Hündürlüyü 4-6 m-ə çatan alçaqboylu ağac və ya koldur. Yarpaqları tərsyumurtavari, dəyirmi, enli ellipsvari və ya bəzi hallarda uzunsov ellipsvari olub, qaidəyə yaxın hissəsi enli pazşəkillidir. Uc hissəsi küt və ya sivri olub, (8) 10-12 (15) sm uzunluqda və 6-11 sm enindədir. Kənarı çox da dərin olmayan 5 7 dılımlidir (dilimlər yarpağın enının 1 (3-1) 4 hissəsinə qədər çatır). 30-35 sivri dişi vardır, üstdən tünd yaşıl, çılpaqdır, altdan isə sıx boz və ya ağımtıl keçətükcüklüdür. Yarpaqların dilimləri daxili tərəfdən tamkənarlıdır və ya yalnız yuxarı hıssəsində 1-2 xırda dişi vardır. Yan damarlarının sayı 7-9 cütdür, yarpağın alt səthində damarlar aydın seçilir və keçətukcüklüdür. Çiçək qrupu çoxçiçəkli olub, çiçək saplağı keçətükcüklüdür. Kasacığı keçətükcüklü olub, dışləri üçbucaq şəklındə sivridir. Ləçəkləri ağ və tərsyumurtavaridir. Meyvələri 1,0-1,4 sm uzunluğunda, 0,6-1,1 sm enındə olub, bir qədər ovalşəkilli və ya azca uzun-sovdur, 7-12

(20) ədədi birlikdə qalxanlarda toplanmışdır. Yetişmiş meyvələri qırmızı olub, çılpaqdır, quruyanda göyərir. Qırmızımtıl qəhvəyi rəngli toxumları 0,5-0,6 sm uzunluqdadır. Dadı çox da şirin olmayıb, ağız büzücüdür. May-iyun aylarında çiçək açır, avqust sentyabrda isə meyvəsi yatişir.

Typus: Кавказ, г. Бештау, 1300 м над ур. моря, 23.V.1887, И.Акинфиев (holo, LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2200 m hündürlüklərdə meşəlıklərdə, meşənin yuxarı sərhəddi boyunca daşlı-qayalı yamaclarda, kolluqlar arasında əhəngdaşılı torpaqlarda yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ərazisində palıd meşəliyi 08.IX.2009. T.H.Talıbov, Ə.M.Ibrahimov.



S. caucasica **Zinserl. - Qafqaz quşarmudu**

S. caucasica Zinserl. növü *S. armenica* Hedl. və *S. persica* Hedl. növlərinə yaxındır və onlarla asanlıqla hibridləşir. *S. caucasica* Zinserl. növü nadir və nəsli kəsilməkdə olduğu nəzərə alınaraq, T.S.Məmmədov, E.O.İsgəndər və T.H.Talıbov tərəfindən Azərbaycanın nadir ağac və kolları (2016) kitabına daxil edilmiş və qorunma yolları göstərilmişdir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

5. *S. fedorovii* Zaikonn. Ботанический. Журнал, 1974, 59, 11: 1605.- *S. subfusca* auct. non Boiss. - **Fyodorov quşarmudu.**

Hündürlüyü 2 m olan kol və ya ağacdır. Yarpaqları 7-10 sm uzunluqda, kənarları ikiqat, bəzən də dərin dişcikli olub, tərsyumurtavari və ya ellipsvaridir. Ucu sivriləşmiş, qaidəyə doğru isə pazşəkilli daralmışdır. Yarpağın alt üzündə damarlar aydın seçilir. Yarpaq saplağı qırmızı-qonur rəngdədir. Çiçəklər qalxan çiçək qrupunda toplanmışdır. Kasacığı keçətükcüklü, qabarcıqlı və küt dişlidir. Çiçək saplaqları çılpaqdır. Ləçəkləri ağ, enli ellipsvari olub, kasacıqdan demək olar ki, 2 dəfə uzundur. Meyvələri xırda, bir qədər kürəvari olub, əvvəl qırmızı, sonralar isə tünd-göyümtül rənglidir. İyun ayında çiçək açır, sentyabr -oktyabrda isə meyvəsi yetişir.



S. fedorovii **Zaikonn. - Fyodorov quşarmudu**

Typus: Ossetia Australis, Ermani, in latere sinistro angustiae fl. Bolschaja Liachva, prope pagum Schavlochovo, 13.VII.1938, defl., fr. immat., L.I.Abramov (LE).

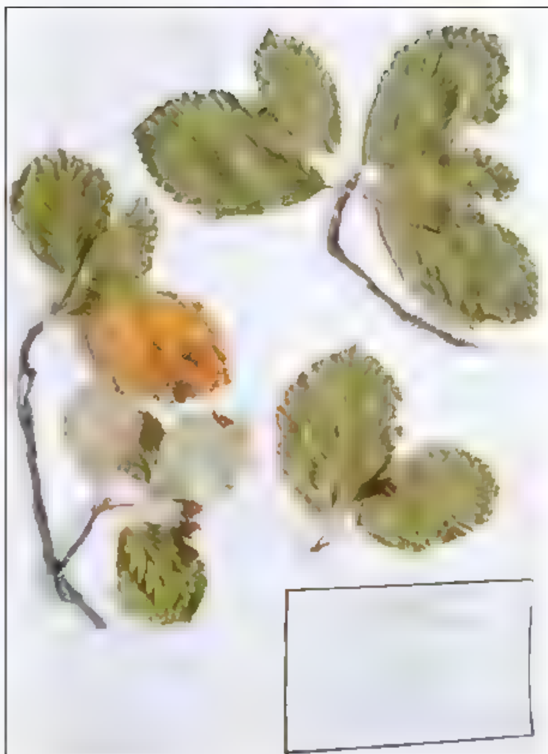
Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1500-2300 m hündürlüklərdə meşənin yuxarı sərhəddi boyunca daşlı qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Şərur rayonu Axura kəndi ətrafi Hadı Kayıb, Quzuyatan əraziləri, meşə kolluq 23.VI.2009. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov

T.İ.Zaikonnikova (Заиконникова, 1974) tərəfindən Osetiya ərazisindən toplanılan herbari nümunələrinə əsasən təsvir edilmışdir. E.S.Gabrelian (Габриэлян, 1978) *S.fedorovii* Zaikonn. növünü *S.subfusca* (Ledeb.) Boıss. növünün sinonımi olduğunu qeyd edir. Müəllifə görə T.İ.Zaikonnikova *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünun polimorf olduğunu nəzərə almadan onun forma dəyişikliklərindəki müxtəlif əlamətlərindən istifadə etməklə *S.fedorovii* Zaikonn. növünün təsvirini vermişdir. Lakin toplanılan herbari nümunələri üzərində aparılan təhlillər nəticəsində aydın olmuşdur ki, *S.fedorovii* Zaikonn. növü yarpaqlarının forma və ölçüsünə, tükcüklüyünə, kənarlarının dışcikliyinə, meyvələrinə və s. görə xüsusilə fərqlənir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddır. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edılır.

6. *S. kusnetzovii* Zinserl. Цинзерл. Фл. СССР IX (1939) 397 et Add. VIII: 496; Гроссг., Опред. Раст. Кавк. (1949) 74; Сосновск. и Махат., Опред. дер. и куст. Арм. ССР (1950) 30; Гроссг., Фл. Кавказа V (1952) 33, Прилипко, Фл. Азерб., V (1954) 56; Гачечиладзе, Дендрофло. Кавказа, IV (1965) 116; Заиконникова, Ботан. журнал, 1980, 65, 9:1228; Заиконникова, Ботан. журнал, 1982, 67, 1:101; Azərbaycanın ağac və kolları, III (1970) 43.- **Kuznetsov quşarmudu.**



***S. kusnetzovii* Zinserl. - Kuznetsov quşarmudu**

Hündürlüyü 4-5 m-ə çatan kol və ya alçaqboylu koldur. Tumurcuqları keçəvari tükcüklüdür və ya nadir hallarda çılpaqdır. Yarpaqları enli, tərsellipsvari və ya ellıpsvarıdır, qaidə hissəsi pazvari ensizləşir. Uc hissəsi sivri və ya nadir hallarda küt olub, 5 8 sm uzunluqda və 4 6,5 sm enindədir. Üst tərəfi çılpaq, yaşıl, alt tərəfdən isə bozumtul sıx keçətükcüklüdür. Kənarı ikiqat dişlidir, yan damarlarının sayı 7-10 cütdür. Çiçək saplağı ağ keçətükcuklü, kasacığı ağ keçətükcüklü olub, üçbucaq şəklində dişlidir. Ləçəkləri ağ, dəyirmiləşmişdir. Meyvələri demək olar ki, kürəvaridir, 1,3 sm uzunluğunda, 1,1 sm enində olub, 11-16 ədədi birlikdə qalxanlarda toplanmışdır. Yetişmiş meyvələri qırmızımtıl olub, parlaqdır və üzəri azca tükcüklüdür. Tünd qəhvəyi rəngli toxumları 0,6-0,7 sm uzunluqdadır. May-iyun aylarında çiçək açır, sentyabr-oktyabrda isə meyvəsi yetişır.

Typus: *Caucasus ossidentalis*, Reservatum Publicum Caucasicum in rupilus et pratulis in declivio australi montis Zakan, 12.VII.1930, A.İ.Leskov (LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1700-2300 m hündürlüklərdə palıd meşələrində, seyrək meşələrin kənarlarında, açıq qayalı yamaclarda, kol pöhrəlikləri arasında yayılmışdır. Tək-tək və ya qruplarla palıd seyrək meşəliklərində və ya kol pöhrəliklərində *Rhamnus cathartica* L., *Viburnum lantana* L., *Lonicera iberica* Bieb., *Sorbus graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer, *S. aucuparia* L., *Euonymus verrucosus* Scop., *Berberis iberica* Stev. & Fisch. ex DC., *Juniperus oblonga* Bieb. və s. ilə birlikdə rast gəlinir.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ərazisində palıd meşəliyi 09.VIII.2013. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Ordubad rayonunun Nürgüt kəndi ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, alma, armud, itburnu, murdarça və s. növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 04.IX.2015. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov

Bu növ S. *graeca* növünə yaxın olub, ondan aydın şəkildə seçilən incə dişcikli yarpaq kənarları, xarakterik tükcüklü və qırmızı rəngli çiçəkləri və meyvələri ilə fərqlənir.

A.M.Əsgərov Azərbaycan florasının konspekti (2011) kitabında Kuznetsov quşarmudunun Azərbaycanda yayıldığını göstərsə də, sonrakı əsərində (Əsgərov, 2016) bu fikri təkzib etmişdir.

T.A.Qasımova və b.-nın (Касумова и др., 2014) məlumatlarında əsasən S. *kusnetzovii* Zınserl. növünə Böyük Qafqazın bütün ərazisində orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1200-2400 m hündürlüklərdə palıd meşələrində, seyrək meşələrin kənarlarında, açıq qayalı yamaclarda, kol pöhrələri arasında yayıldığı qeyd edilmişdir.

S. kuznetsovii Zinserl. növü nadir və nəsli kəsilməkdə olduğu nəzərə alınaraq, T.S.Məmmədov,

E.O.İsgəndər və T.H.Talıbov tərəfindən Azərbaycanın nadir ağac və kolları (2016) kitabına daxil edilmiş və qorunma yolları göstərilmişdir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddır. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxıl edılır.

7. *S. migarica* Zinserl. Цинзерл. Фл. СССР IX (1939) 398 et Add. VIII: 496, tabl. 26, *3* (fol.); Гроссг., Опред. раст. Кавк.: (1949) 74; Сосн. Фл. Груз. V (1949) 353; Гроссг. Фл. Кавк. изд. V (1952) 34, tabl. 6, *2*, sub *S. gra*esa (excl. Petıolum); Колак. Мат. позн. фауны и флоры СССР, нов. сер. отд. бот. X (1961) 408 (Раст. мир Колхиды); Гач. Дендрофл. Кавк. IV (1965) 115, рис. 19, 1 (fol.). - *S. aria* auct. non Crantz : Альбов, Тр. Тифл. бот. сада 1 (1895) 70, (Prodr. Fl. Colch.). - *S. graeca* auct. non Hedl.: Заиконн. Бот. журн., 1973, 10:167 - **Miqariya quşarmudu**

0,5-2,0 m hündürlükdə koldur. Tumurcuqları zəif keçətükcüklüdür. Yarpaqları az və ya çox dərəcədə dərivaridir, dəyirmidir, (5) 7-9 (10) sm uzunluqda, (4,5) 6 7 (8) sm enindədir, yuxarı his səsi kütdür. Yan damarlarının sayı 8-10 cütdür. Üst səthi damarlardan başqa çılpaq və ya zəif tükcüklüdür. Alt səthının damarlar arası sıx ağ keçəvari tükcüklü, damarların üzəri isə çox zəif tükcüklüdür. Ona görə də damarlar daha tünd rəngi ilə aydın seçilirlər. Yarpağın kənarı aşağı hissədən tamkənarlı, yuxarıya doğru hissəsi isə (1/8 1/3) dişciklıdir. Dışcıklər kiçik və iti olub, hər tərəfdə onların sayı 20-25 ədəddir. Yarpaq və çiçək saplağı qısa və ağ keçətükcüklüdür. Kasacığı ağ keçətükcüklü olub, çiçəkləmədən sonra aşağı əyilən üçbucaq şəkilli dışciklıdir. Yetişmiş meyvələri tünd qırmızımtıl olub 1,1-1,3 sm uzunluqda, 1,0-1,2 sm enindədir. May-iyun aylarında çıçək açır, sentyabr -oktyabrda isə meyvəsi yetişir.

Typus: Megrelia, mons. Migaria, 21.VII.1936, P.Panjutin (LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2100 m hündürlüklərdə palıd meşələrində, meşənin yuxarı sərhəddi boyunca daşlı-qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəlıklərdə və kolluqlar arasında əhəngdaşlı torpaqlarda yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Ordubad rayonunun Nürgüt kəndi ətrafındakı seyrək meşə likdə ardıc, zirinc, palıd, yemişan, armud, alma, itburnu və s. növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 02.XI 2011. T.H.Talıbov, Ə.M İbrahımov

S.graeca növünə yaxın olub, ondan çox kiçik saplaqlı yarpaqlarına görə fərqlənir. *S. migarica* Zinserl. növündə yarpaq saplağının uzunluğu (0,2) 0,5-0,7 (1,0) sm olduğu halda, *S.graeca* növündə 1,0-1,5 və ya 1,5-2,0 sm uzunluqdadır. Yarpaq kənarının dışcikləri *S.graeca* növündə olduğu kimi yarpağın ortasından (və ya hətta ortasından əsasına doğru) deyil, yarpağın ortasından uc hissəyə doğru toplanmışdır

İ.T.Zaikonnikovanın məlumatlarında Qafqazdan toplanılan herbari nümunələrinin sonrakı təyinatlar zamanı *S. migarica* Zinserl. növü *S. graeca* var. *cuneata* Zinserl. kımi qeyd edildıyi gostərilir. Belə təyinatlara Azərbaycan MEA Botanika İnstıtutunun Herbariumunda saxlanılan nümunələrdə də rast gəlmək mümkündür (AMEA Botanika İnstıtutunun Herbari fondunda saxlanılan nümunələrdə Ordubad rayonunun Məzrə və Urmus kəndləri arası (16.08.1933, Karyagin) və Urmus (02.08.1933, İsayev; 15.08.1933, Karyagin) kəndinin ətrafından toplanıldığı göstərilmişdir). Buna görə də E.S.Qabrielyan (Габриэлян, 1978) *S. migarica* Zinserl. növünü *S. umbellata* (Desf.) Fritsch var. *orbiculata* Gabr. (*S. graeca* var. *orbiculata* Zinserl.) növünün sinonımı kımi göstərmışdir. Lakın ədəbıyyat məlumatlarının araşdırılması, həm də toplanılan herbari nümunələrinin təhlili zamanı aydın olmuşdur ki, *S. migarica* Zinserl. növü morfoloji əlamətlərinin müxtəlıfliyinə və coğrafi arealına görə S.K.Çerepanovun (Черепанов, 1995) da qeyd etdiyi kimi sərbəst növ olaraq qəbul olunması daha məqsədəuyğundur.



***S. migarica* Zinserl. - Miqariya quşarmudu.**

İ.T.Zaikonnikova Заиконникова, 1973) da *S. migarica* Zinserl. növünün Y.D. Zinzerlinqin (Цинзерлинг, 1939) qeyd edildıyı kımi dar endemik növ olmayıb, bütün Qafqazda yayıldığını qeyd etmişdir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublıkası florasına ilk dəfə tərəfimızdən daxil edilir.

8. *S. tamamschjanae* Gabr. Биол. журн. Армении, 1969, 22, 2:42. *S.dualis* auct. p.p., non Zinserl. *S.armeniaca* auct. p.p., non Hedl. *S.roopiana* auct. p.p., non Bordz. - **Tamamşyan quşarmudu.**



***S. tamamschjanae* Gabr. - Tamamşyan quşarmudu**

Hündürlüyü 2-5 m-ə çatan kol və ya alçaqboylu ağacdır. Yarpaqları yumurtavari və ya ellipsvari olub, 2,5 9 sm uzunluqda, 1,5 5 sm enindədır, qaidəyə yaxın hissəsi pazvari daralmışdır, uc hissəsi isə kütdür. Üst səthi tünd yaşıl, çılpaq, alt səthi isə sıx boz və ya ağımtıl keçətükcüklüdür. Kənarı kiçik dışcikli olub, kıfayət qədər dərin qısa dilimlıdir. Yan damarlarının sayı 7-9 cütdür. Çiçək qrupu çoxçiçəkli qalxanvaridir. Çiçək saplağı ilk vaxtlar tükcüklü olub, sonralar çılpaqlaşır. Kasacı kənarları dişciklər üçbucaq şəklində olub, qısa və iti ucludur. Ləçəkləri ağ olub, yumurtavaridir. Meyvələrı 1,2 sm uzunluqda, 1,1 sm enində olub, enli ellipsvaridir, 5-11 (18) ədədi birlikdə qalxanlarda toplanmışdır. Yetişmiş meyvələri açıq narıncı rəngdə olub, parlaqdır. Açıq qəhvəyi rəngli toxumları 0,6 sm uzunluqda, 0,2 sm enindədır. Dadı çox da şirin olmayıb, ağız büzücüdür. May-iyun aylarında çiçək açır, sentyabr -oktyabrda isə meyvəsi yetişir.

Holotypus: Armenia, in vicinitate Khosrov, supra ruinas pagi Mangjuk, ad ripam sinistram fl. Qjusus, in silva, 1800 m, 17.VI.1968, Gabrieljan (ERE, iso. LE, E).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2400 m hündürlüklərdə palıd meşələrində, meşənin yuxarı sərhəddi boyunca daşlı-qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında əhəngdaşlı torpaqlarda yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Şərur rayonunun Qaraquş dağı Lizbirt ərazisi ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, armud, itburnu, murdarça, vən və s. növlər ilə birlikdə və ya tək-tək. 05.X.2011. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Şahbuz rayonunun Ayrınc kəndi ətrafı seyrək meşəlik, 09.VII.2013; Ordubad rayonunun Nürgüt kəndi ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, armud növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 04.IX.2015. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov

S. tamamschjanae Gabr. növü ona yaxın *S. armeniaca* Hedl. növündən qaidəyə doğru pazvari daralmış (dəyirmi yox) yarpaqları, dilimlərinin forma və böyüklüyü, tükcüklüyü, damarlanması, narıncı rəngli (qırmızı yox) meyvələri, *S.persica* Hedl. növündən isə rombvari-ellipsşəkilli, üstdən tünd yaşıl altdan isə yaşılımtıl ağ tükcüklü, qısa itiuclu dilimlənmiş yarpaqları, aşağı əyilmiş meyvə saplaqları və meyvələrinin rənginə görə fərqlənir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

Sorbus albovii Zinserl., *S. armeniaca* Hedl., *S. buschiana* Zinserl., *S. caucasica* Zinserl., *S. fedorovii* Zaikonn., *S. kusnetzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl. *və S. tamamschjanae* Gabr. növlərinin herbari nümunələri AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun Herbari fondunda saxlanılır.

ƏDƏBİYYAT

Əsgərov A.M. (2011) Azərbaycan florasının konspekti. Əlavələr və dəyişıklərlə (1961-2009). Bakı: Elm, 204 s.

Əsgərov A.M. (2016) Azərbaycanın bitki aləmi (Ali bitkılər - *Embryophyta*). Bakı: TEAS Press Nəşriyyat evi, 444 s.

İbrahimov Ə.M. (2008) Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan quşarmudu (*Sorbus* L.) növlərinin sistematik təhlili və yayılma zonaları. *AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, təbiət və texniki elmlər seriyası,* **4:** 94-97.

Məmmədov T.S., İsgəndər E.O., Talıbov T.H. (2016) Azərbaycanın nadir ağac və kol bitkiləri. Bakı: Elm, 380 s.

Talıbov T.H., İbrahimov Ə.M. (2013) Naxçıvan Muxtar Respublıkasının dendroflorası. *AMEA Naxçıvan bölməsinin xəbərləri, təbiət və texniki elmlər seriyası,* **4:** 69-77.

Габриэлян Э.Ц. (1978) Рябины (*Sorbus* L.) Западной Азии и Гималаев. Ереван: АН Арм. ССР, 264 с.

Гроссгейм А.А. (1952) Род *Sorbus* L. Флора Кавказа. М.-Л.: АН СССР, **5:** 29-37

Заиконникова Т.И. (1973) *Sorbus migarica* Zinserl. на Кавказе. *Новости сист. высш. раст.,* **10:** 167-172.

Заиконникова Т.И. (1974) Новый вид рябины на Кавказе. *Ботанический журнал,* **59(11):** 1605-1608.

Заиконникова Т.И. (1976) Критические заметки о некоторых Кавказских видах рода *Sorbus* L.. *Новости сист. высш. раст.,* **13:** 116-121.

Заиконникова Т.И. (1980) К вопросы об объеме Кавказского вида *Sorbus subfusca* (Ledeb.) Boiss. *Новости систематики высших растений,* **17:** 145-152.

Касумова Т.А., Алиева З.С., Сафкулиева Т.Д. (2014) Обзор видов рода *Sorbus* (*Rosaceae*) в Азербайджане. *AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri),* **69(3):** 16-21.

Прилипко Л.И. (1954) Род *Sorbus* L. Флора Азербайджана. Баку: АН Аз. ССР, **5:** 52-60

Черепанов С.К. (1995) Сосудистые растения России и сопредельных Государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 992 с.

Цинзерлинг Ю.Д. (1939) Род *Sorbus* L.Флора СССР. М.-Л.: АН СССР, **9:** 372-406.

Новые Виды Рябины (*Sorbus* L.) Для Флоры Нахчыванской Автономной Республики

Т.Г. Талыбов, А.М. Ибрагимов

Институт биоресурсов Нахчыванского отделения НАН Азербайджана

На основе анализа результатов многолетних исследований, в числе собранных во время научных экспедиций материалов обнаружено новые для флоры Нахчыванской Автономной Республики виды *Sorbus albovii* Zinserl., *S. armeniaca* Hedl., *S. buschiana* Zinserl., *S. caucasica* Zinserl., *S. fedorovii* Zaikonn., *S. kusnetzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl. və *S. tamamschjanae* Gabr. В статье также приводятся синонимы видов и сведения о закономерностях распространения их по высотным поясам, биотопах и сроках цветения и плодоношения.

Ключевые слова: *Нахчыванская Автономная Республика, Sorbus L., новые виды, систематика, ареалы распространения*

The New Rowanberry (*Sorbus* L.) Species For The Flora Of Nakhchivan Autonomous Republic

T.H. Talibov, A.M. Ibrahimov

Institute of Bioresources, Nakhchivan Division of Azerbaijan National Academy of Sciences

New species for the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic - *Sorbus albovii* Zinserl., *S. armeniaca* Hedl., *S. buschiana* Zinserl., *S. caucasica* Zinserl., *S. fedorovii* Zaikonn., *S. kusnetzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl. and *S. tamamschjanae* Gabr have been established on the basis of the results of a long term research, including the analysis of the collected materials during scientific expeditions and the study of the literature data. The article also provides synonyms of species and information about the regularities of their distribution over high-altitude zones, habitats and the timing of flowering and fruiting

Keywords: *Nakhchivan Autonomous Republic, Sorbus L., new species, systematic, areas of distribution*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 91 97 (2017)

Xəzərin Şimali Abşeron Körfəzinin Makrozoobentosu

G.S. Mirzəyev[1*], A.R. Əliyev[2]

[1] *Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti UNEC, *E-mail: garay.mirzoev@mail.ru*
[2] *AMEA Zoologiya İnstitutu, A.Abbaszadə küç.,504-cü məhəllə, Bakı AZ 1073, Azərbaycan*

Məqalə 2011-2013-cü illərdə Xəzərin Şimali Abşeron körfəzinin makrozo-obentosunun fəsillər üzrə növ tərkibinin və miqdarca inkişaf dinamikasının öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Şimali Abşeron körfəzində 9 sistematik qrupa mənsub olan 46 növ makroonurğasız heyvan qeyd edilmişdir. Qeyd edilən növlərdən 3-ü (*İ.michaelseni, A.spinosa, C.marinus*) körfəzin faunası üçün ilk dəfə olaraq göstərilir. Maksimal növmüxtəlifliyi yaz – yay fəsillərində (30 – 46 növ), minimal növmüxtəlifliyi isə payız fəslində (25 30 növ) qeydə alınmışdır. Makrozoobentik orqanizmlərin orta illik bioktləsi 95,66 q/m^2 – 107,92 q/m^2, sayı 1217 – 1453 fərd/m^2 arasında dəyişilir. Orqanizmlərin maksimal biokütləsi yay fəslində 122,88 – 139,14 q/m^2, minimal göstəricisi isə payız fəslində 71,49 – 81,23 q/m^2 qeyd edilmişdir.

Açar sözlər: *Şımalı Abşeron körfəzı, makrozoobentos, biokütlə, makrozoobentık orqanızmlər, növ müxtəlıfliyi*

GİRİŞ

Şımali Abşeron körfəzi Xəzər dənızinin balıqçılıq təsərrüfatı üçün əhəmiyyətli hövzələrdən biridır. Körfəz Pırallahı adasını materiklə bırləşdırən bənddən şimalda yerləşir. Onun sahəsi 24 km^2, dərinliyi 4-10 m arasında dəyişılır, orta dərınliyi isə 4,7 m-dir. Son illərdə dənizdə neftin çıxarılmasının intensivləşməsi Xəzərdə ekoloji vəziyyətin gərgınləşməsinə səbəb olmuşdur. Məhz buna görə də yaranmış yeni ekoloji şəraıtdə Xəzərin Şimalı Abşeron körfəzının makrozoobentosun öyrənilməsinin mühüm nəzəri və praktiki əhəmiyyəti vardır. Çünkü bentık orqanizmlər yalnız Xəzərdə yaşayan vətəgə əhəmiyyətli balıqların qidasını deyil, eyni zamanda Xəzər ekosıstemində tarıxən formalaşmış qida zəncirinin mühüm bir həlqəsini təşkil edir.

Aparılan tədqiqat ışinin əsas məqsədı dəyi şil miş ekoloji şəraitdə Şimali Abşeron körfəzində makrozoobentik orqanizmlərin fəsillər üzrə növ tərkibinin və miqdarca yayılmasının öyrənilməsindən ibarət olunmuşdur.

Şımali Abşeron körfəzinin makrofaunası haqqında məlumatlar bir sıra tədqiqatçıların (Алиев, 1968; Гасанова, 1972; Касымов, 1987; Mırzəyev, 2012; Mirzəyev, 2008) işlərində verilmişdir. Şimali Abşeron korfəzı üçün cəmı 19 növ makrozoobentik orqanizmlər göstərilirdi. Lakin Şimali Abşeron körfəzinin makrofaunası üzrə aparılan 1999-2001-ci illərdəki tədqıqatlarda korfəz üçün ışdə 6 tıpə mənsub olan 109 növ onurğasız heyvan göstərilir (Süleymanova, 2006).

Qeyd etmək lazımdır ki, bu müəlliflər tərəfindən tapılan növlərdən yalnız 43-ü bizım tərəfimizdən sahilyanı zonalarda apardığımız tədqıqatlarda qeydə alınmışdır.

MATERİAL VƏ METODLAR

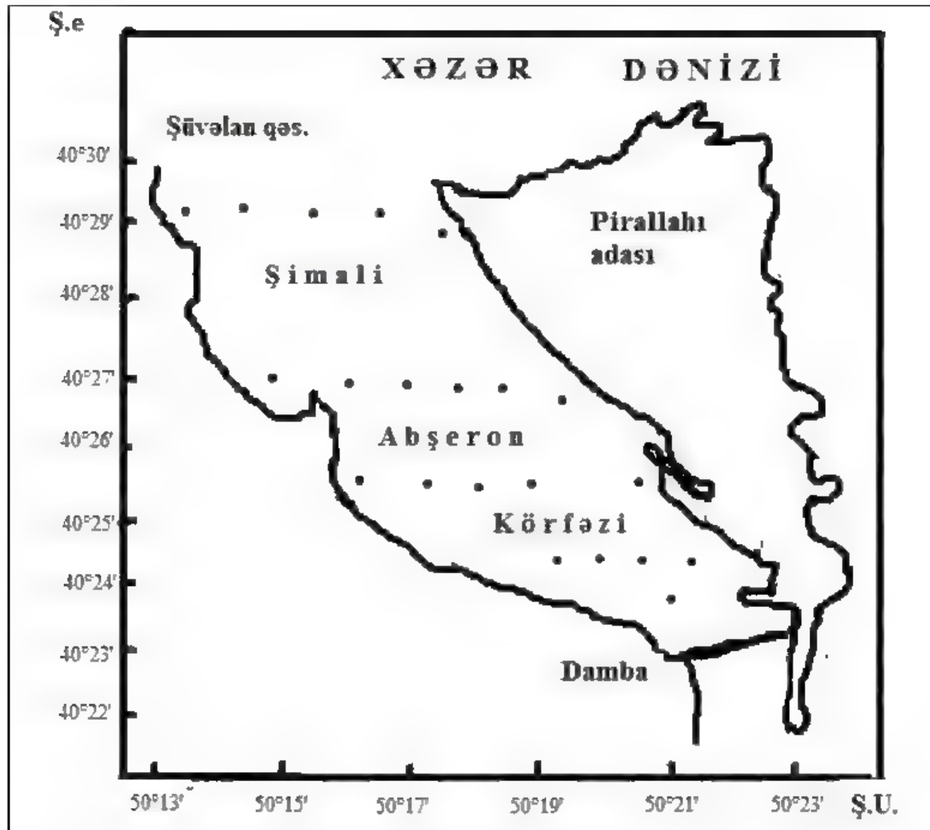
Nümunələr 2011-2013-cü illərdə fəsillər üzrə (yaz, yay, payız) Şimali Abşeron körfəzinin sahilboyu sularından toplanmışdır. Makrozoobentosa aid nümunələr 21 bioloji stansiyalar üzrə toplanmışdır (şəkil 1). Keyfiyyət numunələri kəfkir, sıyrıc və Siqsbi draqı ilə, miqdari nümunələr isə götürmə sahəsı 0,025 m^2 olan Petersen dibgoturən cihazı vasitəsilə götürülmüşdür. Stansiyalardan toplanmış nümunələrə “Benqal-Roze” rəngləyıcı əlavə olunmuş 4%-li formalinlə fiksə edılmiş və laboratoriya şəraitində orqanizmlərin növ tərkibi və biokütləsi müəyyənləşdirilmişdır. Makrozoobentik orqanızmlərin say və biokütlə göstəriciləri hidrobioloji tədqiqatlarda qəbul olunmuş ümumi metodlarla öyrənılmişdir (Касымов, 2000; Романова, 1983).

Növün konkret biosenozda rolunu aydınlaş dırmaq üçün biokütlə və say göstəriciləri kifayət etmədiyindən, növlərin rastgəlmə tezliyi də aşağıdakı formula ilə müəyyən edilmişdir:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\%$$

burada: n biosenozda stansiyaların ümumi sayı, m öyrənilən növün rast gəlindiyi stansıyaların sayıdır.

Makrozoobentik orqanizmlərin növ tərkibinin təyinində təyinat kitablarından ıstifadə edılmişdir (Атлас беспозвоночных Каспийского моря, 1968; Определитель фауны Черного и Азовского морей, 1969). Suyun hidrokimyəvi və fiziki göstərıcilərı (pH, duzluluq, üst və dib temperatur və suda həll olan oksigenin miqdarı) multisistem qeydiyyat aparatı olan WTW-Multi-340 ılə təyın olunmuşdur.



Şəkil 1. Şimalı Abşeron körfəzində makrozoobentosa nümunələr toplanan bıolojı stansiyaların sxematık xərıtəsı. ● - nümunələr toplanan biolojı stansiyalar

Cədvəl 1. 2011 2013 cü ıllərdə Şımali Abşeron körfəzinin sahilyanı zonalarında makrozoobentosunun növ tərkibı

№	Növlər	İllər								
		2011			2012			2013		
		Fəsillər								
		Yaz	Yay	Payız	Yaz	Yay	Payız	Yaz	Yay	Payız
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Polychaeta									
1	*Nereıs dıversıcolor* Muller	++	+	+	+	+	+	+	+	+
2	*N succınea* (Leucart)	+	+		+	+	+	+	+	
3	*Hypanıa ınvalıda* (Grube)	+	+	-	+	+	-	+	+	-
	Oligochaeta									
4	*Psammoryctıdes deserticola* (Grımm)	++	++	+	+	+	+	+	+	+
5	*İsochaetides michaelsenı* (Last.)*	-	+	-	-	+	-	-	+	-
	Cirripedia									
6	*Balanus ımprovısus* Dawın	++	++	+	+	+	+	+	+	+
7	*B eburneus* Gould	+	+	-	+	+	+	+	+	-
	Cumacea									
8	*Schızorynchus eudorelloıdes*Sars	-	+	-	-	+	-	-	+	-
9	*Pterocuma pectınata* (Sow.)	+	+	-	+	+	-	+	+	-
10	*P rostrata* (Sars)	+	+	-	+	+	-	+	+	-
11	*P sowinskyi* (Sars)	+	+	-	+	+		+	+	
12	*P.grandıs* Sars	-	+	-	+	+	-	-	-	-
13	*Stenocuma tenuıcauda* (Sars)	-	+	-	+	+	-	-	-	-
14	*S gracılıs* (Sars)		+	-	+	+	+	+	+	+
15	*S.graciloides* (Sars)	++	+	+	+	+	+	+	+	-
	Mysidacea									
16	*Hemımysis anomala* Sars		+	-	+	+	+	+	+	
17	*Paramysıs baeri* Sz.	+	-	+	+	+		+	+	+
18	*P.grimmı* (Sars)	+	+	-	+	+	-	+	+	-
19	*P.lacustris* (Cz.)	+	+	+	+	+	+	-	+	-
	Amphipoda									
20	*Dıkerogammarus haemobaphes* (Eichw.)	++	++	++	++	+	+	+	+	+

1 saylı cədvəlin davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	*Axelboeckia spinosa* (Sars)*	-	+	-	+	+	+	+	+	-
22	*Amathillina maximovitschi* Sars	+	-	+	+	+	+	+	+	+
23	*A affinis* Sars	+	-	+	+	+	+	-	+	+
24	*Niphargoides robustoides* (Grimm.)	++	++	++	++	+	+	+	+	+
25	*N.compactus* Sars	-	+	+	-	+	-	+	+	+
26	*N corpulentus* Sars	+	+	-	-	+	+	+	+	-
27	*N grimmi* Sars	+	+	+	+	+	+	-	+	+
28	*N.obesus* (Sars)	-	+	+	+	+	+	+	+	+
29	*N maeoticus* (Sow.)	++	++	++	++	+	+	+	+	+
30	*N carausui* (Derzh. et Pjat.)	++	+	+	+	+	+	+	+	+
31	*N.similis* (Sars)	+	+	-	+	+	+	-	+	-
32	*N compressus* (Sars)	+	+		+	+		+	+	+
	Mollusca									
33	*Mytilaster lineatus* (Gmel.)	++	++	++	++	++	+	+	+	+
34	*Cerastoderma rhomboides* Lamarck	++	++	++	++	++	++	++	++	++
35	*Didacna baeri* (Grimm)	+	+	+	+	+		+	+	+
36	*D.longipes* (Grimm)	+	+	+	+	+	-	+	+	+
37	*Hypania plicata* (Eichw.)	+	+	-	+	+	-	+	+	+
38	*Abra ovata* (Phill.)	++	++	++	++	++	++	++	++	++
39	*Caspiohydrobia conica* Logv et Star.	+	+	+	+	+	+		+	+
40	*C.eichwaldiana* Gol et Star.	+	+	-	-	+	+	+	+	+
41	*C parva* Logv et Star.		+		+	+	+	+	+	
42	*C curta* Logv et Star	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	Decapoda									
43	*Palaemon elegans* Rathke	++	++	++	++	++	++	-	++	++
44	*P adspersus* Rathke	-	+	+	-	+	+	-	+	+
45	*Rithropanopeus harrisii tridentatus* (Mait.)	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	İnsecta									
46	*Clunio marinus* Hal.*	-	+	+	-	+	-	+	+	-
	Cəmi:	**34**	**43**	**25**	**39**	**46**	**30**	**36**	**45**	**28**

Qeyd "+" rast gəlinən novlər, "++" dominant novlər; * - körfəz faunası üçün yeni novlər

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Apardığımız 3-illik tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, Şimalı Abşeron körfəzinin sahilyanı sularında rastgələnən makrozoobentik orqanizmlərin istər növ sayı və istərsə də miqdarca yayılması ilin fəsillərindən asılı olaraq dəyişilir. Belə ki, 2011-ci ildə Şimali Abşeron körfəzində 9 sistematik qrupa mənsub olan 43 növ qeydə alınmışdır ki, onların 34-ü yaz, 43-ü yay və 25 növü isə payız fəslində rast gəlinmişdir. İlin bütün fəsillərində makrozoobentik orqanizmlərin növ sayının zənginləşməsində əsas rol oynayan qrup molyuskalar və yanüzən xərçənglər olmuşdur. Molyuskalar makrobentosun yaz fəslində 26%, yay fəslində 23%, payız fəslində 24%-ni, yanüzən xərçənglər isə ümumi növ sayının yaz fəslində 29%-ni, yay fəslində 25%-ni, payız fəslində 36%-ni təşkil edirlər. İlin bütün fəsillərində bu qruplara daxil olan orqanizmlər arasında *M lineatus, C.rhomboides, A.ovata, D.haemobaphes, N.robustoides, N.maeoticus* və *N.carausui* dominantlıq edən növlər olmuşdur (cədvəl 1)

Makrozoobentik orqanizmlərin 2011-ci ildə orta illik biokütləsi 95,66 q/m^2, sayı isə 1217 fərd.m^2 olmuşdur. Orqanizmlərin biokütlə və sayca maksimal inkişafı yaz-yay fəsillərində qeyd edilmişdir. Yaz fəslində bu orqanizmlərin biokütləsi 92,63 q/m^2, yay fəslində 122,88 q/m^2, sayı isə müvafiq olaraq 1229-1614 fərd/m^2 arasında dəyişmişdir (cədvəl 2). Tədqiqat muddətində makrozoobentik orqanizmlərin biokütləsinin formalaşmasında əsas rol oynayan orqanizmlər *C.rhomboides* 30,32 q/m^2 (43 fərd/m^2), *M.lineatus* 26,95 q/m^2 (56 fərd/m^2), *R.harrisii tridentatus* 5,17 q/m^2 (8 fərd/m^2), *Balanus improvisus* 4,69 q/m^2 (35 fərd/m^2), *P.elegans* 4,53 q.m^2 (8 fərd/m^2) olmuşdur. Lakin saya görə dominantlıq edən orqanizmlər isə yanuzən xərçənglərdən - *N.robustoides* – 101 fərd/m^2, *D.haemobaphes* – 90 fərd.m^2 və *N.carausui* 78 fərd/m^2 olmuşdur.

2012-ci ildə Şimali Abşeron körfəzinin sahilyanı sularında 46 növ makrozoobentik orqanizmlərə rast gəlinmişdir. Bu orqanizmlərin növlərinin sayı ilin fəsillərindən asılı olaraq dəyişilir. Belə ki, makrozoobentik orqanizmlərin maksimal növ sayı yaz yay fəsillərində (39 46 növ), minimal növ sayı isə payız fəslində (30 nov) qeyd edilmişdir (cədvəl 1). 2011-ci ildən fərqli olaraq 2012-ci ildə korfəzin makrozoobentosunda novlərin sayı 43-dən 46-ya qədər artmışdır. Xüsusi ilə qeyd etmək lazımdır ki, rast gəlinən növlərdən 3 ü (*I. michael-seni, A. spinoza, C. marinus*) körfəz faunası üçün ilk dəfə məhz 2012-ci ildə qeyd edilmişdir. İlin bütün fəsil-

lərində körfəzin makrozoobentosunun növ sayının zənginləşməsi əsasən yanüzən xərçənglərin hesabına olmuşdur. Belə ki, onlar makrobentosun ümumi növ sayının yaz yay fəsillərində 28%-ni, payız fəslində isə 36%-ni təşkil etmişlər. Sonrakı yerləri 10 növlə molyuskalar və 8 növlə kum xərçəngləri tuturlar. Bu orqanızmlər arasında tədqiqat müddətində, fəsillər üzrə dominantlıq edən növlər əsasən *N.diversicolor, Ps.deserticola, B.improvisus, M lineatus. C.rhomboides, A.ovata, D.haemobaphes, N.robustoides, N maeoticus, N.carausui* və *S.graciloides* olmuşdur.

2012-ci ildə makrozoobentosun miqdarca inkişafında 9 sıstematik qrupa daxil olan orqanizmlər iştirak etmişdir. Makrozoobentik orqanizmlər orta illik bıokütləsi 107,92 q.m^2, sayı isə 1453 fərd/m^2 olmuşdur. Əvvəlki ildə olduğu kimi, bu il də makrozoobentık orqanizmlərin bıokütləyə görə maksı mal inkışafı yay fəslində, mınımal inkişafı isə payız fəslində qeyd edilmişdir. Belə ki, bu orqanizmlərin yay fəslində biokütləsi 139,14 q/m^2, sayı isə 1883 fərd/m^2, payız fəslində isə biokütləsi 80,57 q/m^2, sayı ısə 1058 fərd.m^2 olmuşdur (cədvəl 3).

Cədvəl 2. 2011-ci ildə Şimali Abşeron körfəzinın makrozoobentosunun fəsillər üzrə inkişaf dinamikası ($\frac{fərd}{q} \cdot m^2$).

Qruplar	Növ sayı	Fəsillər			
		Yaz	Yay	Payız	Orta hesabla
Polichaeta	3	53/1,59	78/2,17	34/1,19	55/1,65
Olıgochaeta	1	39/0,40	55/0,60	25/0,29	40/0,43
Cırrıpedia	2	44/8,49	64/9,18	33/6,82	47/8,16
Cumacea	7	95/1,53	132/2,12	39/0,96	88/1,53
Mysıdacea	3	57/1,04	81/1,42	41/0,80	59/1,09
Amphıpoda	13	617/5,95	739/7,84	456/4,23	604/6,00
Mollusca	10	296/59,34	416/81,30	168/48,07	294/62,91
Decapoda	3	22/14,13	36/18,06	11/9,03	23/13,74
Insecta	1	6/0,16	13/0,19	2/0,10	7/0,15
Cəmi:	43	1229/92,63	1614/122,88	809/71,49	1217/95,66

Cədvəl 3. 2012-cı ıldə Şımalı Abşeron körfəzinın makrozoobentosunun fəsillər üzrə inkışaf dınamikası ($\frac{fərd}{q} \cdot m^2$).

Qruplar	Növ sayı	Fəsillər			
		Yaz	Yay	Payız	Orta hesabla
Polichaeta	3	86/2,00	114/2,59	52/1,52	84/2,04
Olıgochaeta	2	53/0,52	80/0,86	35/0,36	56/0,58
Cırrıpedia	2	62/8,75	84/9,69	44/7,04	63/8,49
Cumacea	8	138/2,03	208/2,66	118/1,09	155/1,93
Mysidacea	4	69/1,34	96/1,67	48/0,91	71/1,31
Amphıpoda	13	666/6,47	806/8,19	527/4,94	666/6,53
Mollusca	10	297/67,61	418/93,28	206/53,68	307/71,52
Decapoda	3	38/15,11	61/19,91	24/10,86	41/15,29
Insecta	1	10/0,23	16/0,29	4/0,17	10/0,23
Cəmi:	46	1419/104,06	1883/139,14	1058/80,57	1453/107,92

Cədvəl 4. 2013-cu ildə Şımalı Abşeron körfəzinin makrozoobentosunun fəsillər uzrə ınkışaf dinamıkası ($\frac{fərd}{q} \cdot m^2$).

Qruplar	Növ sayı	Fəsillər			
		Yaz	Yay	Payız	Orta hesabla
Polichaeta	3	69/1,75	98/2,34	42/1,43	69/1,84
Oligochaeta	3	39/0,38	68/0,63	29/0,27	45/0,43
Cirripedia	2	52/6,96	67/9,16	34/6,50	51/7,54
Cumacea	8	92/1,41	139/2,01	54/0,84	96/1,42
Mysidacea	3	62/1,23	85/1,53	43/0,83	63/1,20
Amphipoda	13	698/6,77	833/8,38	557/5,38	696/6,84
Mollusca	9	309/71,32	438/97,15	229/56,48	325/74,98
Decapoda	3	29/13,13	42/17,70	19/9,39	30/13,41
Insecta	1	8/0,18	10/0,21	3/0,11	7/0,16
Cəmi:	45	1358/103,13	1780/139,11	1010/81,23	1382/107,82

Biokütlənin formalaşmasında 8 növün (*M.lineatus, C.rhomboides, A.ovata, B.improvisus, B.eburneus, P.elegans, P.adspersus, R.harrisii tridentatus*) mühüm rol oynamasına baxmayaraq bentosda dominantlıq edən qrup mollyuskalar olmuşdur. Belə ki, ümumi biokütlənin 66,27%-i bu qrupun payına düşür. Makrozoobentosda saya görə yenə də yanüzən xərçənglər (45,83%) fərqlənirlər.

2013-cü ildə Şımalı Abşeron körfəzinın makrozoobentosunda 9 sistematik qrupa aid olan 45 növ orqanızm qeyd edilmışdir (cədvəl 1). Qeyd olunan növlərin sayı və rastgəlmə tezliyi sabit olmayıb, ilin fəsilləri üzrə dəyişılir. Belə ki, makrozoobentik orqanizmlərin maksimal növ sayı yay fəslində (45 növ), mınimal növ sayı isə payız fəslində (28 növ) qeyd edılmişdır (cədvəl 1). Həmçinin bu ildə də körfəzın makrozoobentosunun biomüxtəlifliyin formalaşması əsasən amfipodlar (13 növ) və mollyuskalar (10 növ) qrupuna mənsub olan növlərin hesabına olmuşdur. Tədqıqat dövründə yanüzən xərçənglər arasında *D.haemobaphes, N.robustoides, N.maeoticus, N.carausui*, mollyuskalar arasında ısə *M.lineatus, C.rhomboides, D.baeri* və *A.ovata* fərqlənirlər. Bu ildə də digər illərdə olduğu kimi, Şimali Abşeron körfəzinın makrozoobentosunun mıqdarca inkışafı sabit olmayıb, ilin fəsillərindən asılı olaraq dəyişilir. Belə ki, makrozoobentik orqanizmlərin bıokütləcə maksimal inkişafi yaz-yay fəsillərində qeyd edilmişdir. Yaz fəslındə orqanizmlərin bıokütləsi 103,13 q/m², yay fəslində 139,11 q/m², sayı isə müvafiq olaraq 1358-1780 fərd/m² arasında dəyişilmişdir (cədvəl 4).

İlin bütün fəsillərində biokütlənin formalaşmasında əsasən 13 növ iştirak edir. Lakin bu növlərin arasında da tədqiqat müddətində biokütləcə dominantlıq edən *C.rhomboides* 38,33 q/m², *M.lıneatus* 30,18 q/m², *R.harrisii tridentatus tridentatus* 5,38 q/m², *B improvisus* 4,45 q/m² və *P elegans* 4,61 q/m² olmuşdur. Makrozoobentosda saya görə *N.robustoıdes* 113 fərd m², *N.maeoticus* 102 fərd m², *N.carausui* 88 fərd/m² və *D.haemobaphes* 100 fərd/m² fərqlənmişlər.

Beləliklə, yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq aşağıdakı nəticələrə nail olunmuşdur.

1) 2011-2013-cü ıllərdə Şimalı Abşeron körfəzinin makrozoobentosunun biomüxtəlifliyinin öyrənilməsi göstərdi ki, bu illərdə körfəzin sahilboyu ərazilərində 9 sistematik qrupa mənsub olan 46 növ makrozoobentık heyvan yayılmışdır. Bu illərdə qeydə alınan növlərin 3-ü (*Isochaetides michaelseni, Axelbaeckı spinosa, Clinio marines*) körfəz faunası üçün yenidir. Bütün ıllər üzrə makrozoobentık orqanizmlər arasında növlərin sayına görə dominantlıq edən qrup yanuzən xərçənglər (11-13 növ) olmuşdur. Belə ki, ümumi növlərin 28,2%-i bu qrupun payına duşur. Makrozoobentosun maksımal növ sayı yaz-yay fəsillərındə (34-46 növ), minimal növ sayı isə payız fəslində (25-30 növ) qeyd edılmışdir.

2) Makrozoobentik heyvanların orta illik biokütləsi 95,66 107,92 q/m², sayı isə 1217 1453 fərd/m² arasında dəyişmışdir. Bütün illərdə orqanizmlərin biokütləcə maksimal inkişafı yay fəslində 122,88-139,14 q/m², minımal inkişafı isə payız fəslində 71,49-81,23 q/m² müşahidə edilmişdir.

3) Tədqiqat müddətində biokütlənın formalaşmasında 13 növ bentik orqanizm iştirak etmişdir ki, bunların arasında da dominantlıq edən orqanizmlər mollyuskalar və dekapodlar olmuşdur. Belə ki, onların orta illik biokütləsi 2011-ci ıldə müvafiq olaraq 65,76-14,36%, 2012-ci ildə 66,27-14,16%, 2013-cü ildə isə 69,54-12,43% olmuşdur.

Əvvəlki illərdə (1968-2001) Şimali Abşeron korfəzində aparılan tədqiqat işlərinin nəticələri ilə müqayisədə müəyyən olunmuşdur ki, körfəzdə qeyd edılən makrozoobentik orqanizmlərin istər növ tərkibində, istərsə də mıqdarca yayılmasında dəyişiklılər müşahıdə edılmışdir. Belə ki, Şimali Abşeron körfə zində 1968-1972-ci ıllərdə 12-19 növ (biokütlə orta hesabla 84,08 q/m^2), 1999-2001-ci illərdə 106 növ (biokütlə orta hesabla 117 q/m^2) makrozoobentik orqanizm qeyd edildiyi halda, biz tərəfdən aparılan tədqiqat zamanı (2011-2013-cü illər) isə 46 növ (orta hesabla 103,8 q/m^2) orqanizm qeyd edilmişdir. Qeyd edilən bu növlərin 43-ü əvvəlki illərdə qeydə alınan növlərlə eynidir. Əvvəlki illərlə müqayisədə Şimali Abşeron körfəzində makrozoobentik orqanizmlərin növ sayının 2,3 dəfə azalması müşahidə olunmuşdur. Buna əsas səbəb kimi Xəzərin ekoloji vəziyyətinin dəyışılməsi ılə əlaqədar olaraq qarınayaqlı mollyuskaların və azqıllı qurdların növmüxtəlifliyinin azalmasını, həmçinin abıotik və bıotık faktorların təsirıni göstərmək olar.

2008 2012 ci illərdə aparılan tədqiqat işi ilə müqayısədə müəyyən olunmuşdur kı, Şimali Abşeron körfəzdə qeyd edılən 46 növ orqanızmdən 29 növü Cənubi Xəzərin sularında rast gəlinmişdir. Maraqlı cəhət ondan ibarətdir ki, istər Şimali Abşeron korfəzındə, istərsə də Cənubı Xəzərin sahılboyu sularında makrobentık biokütlənin formalaşmasında əsas rol oynayan qrup molyuskalar və dekapodlar, növlərin sayına görə isə üstünlük təşkil edən qrup yanuzən xərçənglər olmuşdur. Lakın Şimali Abşeron körfəzındən fərqli olaraq Cənubi Xəzərin sahılboyu sularında 4 qrupa (*Cuma-cea, Mysidacea, Oligochaeta, İnsecta*) daxil olan orqanizmlərə rast gəlinməmişdir. Bunun əsas sə-bəbi bu zonada trofik şəraitin əlvertişsiz olması ılə əlaqədardır

ƏDƏBİYYAT

Mirzəyev G.S. (2008) Xəzərin Abşeron yarımadasının sahilboyu sularında bentık orqanızmlərın və çanaqlı xərçənglərinin növ tərkibi və yayılması. *Zoologiya İnstitutunun əsərləri,* **XXVIII:** 551 558.

Mirzəyev G.S. (2012) Orta Xəzərın Şımali Abşeron körfəzinin mikro- və makrozoobentosu (növ tərkıbi və yayılması). *Zoologiya İnstitutunun əsərləri,* **30 (1):** 167-171.

Süleymanova İ.Ə. (2006) Xəzərın Şimalı Abşeron körfəzi maktozoobentosunun növ tərkibi, yayılması və inkişaf dinamikası. *Zoologıya İnstıtutunun əsərləri,* **XXVIII:** 855-867.

Алиев А.Д. (1968) Видовой состав и распределение зообентоса Среднего и Южного Каспия. В сб.: *Биол. Среднего и Южного Каспия.* М.: Наука: 80-104

Атлас беспозвоночных Каспийского моря (1968) М.: Пищепром., 413 с.

Бентос Азовского моря (1949). *Тр. АзЧер. НИРО,* **вып. 3:** 1 49.

Гасанова В.М. (1972) Сезонные изменения численности и биомассы зообентоса западного побережья Южного Каспия. *Биол. Ресурсы Каспийского моря.* Астрахань: 60-64.

Касымов А.Г. (1987) Животный мир Каспийского моря. Баку: Элм: 156 с.

Касымов А.Г. (2000) Макробентос. В кн.: *Методы мониторинга в Каспийском море.* Баку: “QAPP-Poliqraf”: 35-38.

Определитель фауны Черного и Азовского морей (1969) Т. II, Ракообразные. Киев: 536 с.

Романова Н.Н. (1983) Методические указания к изучению бентоса Южных морей СССР. М., ВНИРО: 13 с.

Макрозообентос Северного Апшеронского Залива Каспия

Г.С. Мирзоев[1], А.Р. Алиев[2]

[1] *Азербайджанский государственный экономический университет-UNEC*
[2] *Институт зоологии НАН Азербайджана*

Статья посвящена динамике видового состава и количественного развития макрозообентоса. Выявлены относящиеся к 9 систематическим группам 46 видов макрозообентоса, 3 из которых (*İ.mıchaelsenı, A spinoza, C marinus*) впервые отмечены для фауны залива. В период исследований самое большое разнообразие видов отмечено в весенне-летний сезон (30 46 видов), а слабое осенью (25 30 видов). Среднегодовая биомасса изменялась в пределах 95,66 107,92 г/м^2, а численность - 1217 1453 особ /м^2 Максимальное развитие биомассы отмечено летом - 122,88 139,14 г/м^2, а минимальное осенью 71,49 81,23 г/м^2.

Ключевые слова: *Северный Апшеронский залив, макрозообентос,, биомасса, макрозообентические организмы, видовое разнообразие*

The Macrozoobenthos Of The Northern Absheron Gulf Of The Caspian Sea

G.S. Mirzoyev[1], A.R. Aliyev[2]

[1] *Azerbaijan State Economical University (UNEC)*
[2] *Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences*

The article is devoted to the study of the dynamics of species composition and quantitative development of macrozoobenthos of the Northern Absheron Gulf of The Caspian Sea, in 2011-2013. Forty-six macrobenthic species included 9 taxonomic groups were found in the Northern Absheron Gulf. Three of them (*İ.michaelseni, A spinoza, C.marinus*) were revealed for the first time in the fauna of the Gulf. The maximum species diversity was observed in spring and summer seasons (30 - 46 species), and minimum - in autumn (25 - 30 species). The average annual biomass was ranged from 95.66 - 107.92 g/m^2, and the total number - 1217 - 1453 ind. m^2. Maximal development of biomass was observed in summer - 122.88 - 139.14 g/m^2, and the minimum - in autumn - 71.49 - 81.23 g/m^2.

Keywords: *Northern Absheron Gulf, macrozoobenthos, biomass, macrozoobenthic organisms, species diversity*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 98 104 (2017)

Yumşaq Buğda (*Triticum aestivum* L.) Genotiplərində *TdicDRF1* Geninin Tək Nukleotid Polimorfizmləri (TNP) Əsasında Müqayisəli Tədqiqi

C. Mürsəlova*, Z.İ. Əkpərov

AMEA Genetik Ehtiyatlar Institutu, Azadlıq prospekti, 155, Bakı AZ1106, Azərbaycan;
**E-mail: m.jamala85@gmail.com*

Tədqiqat işində 48 payızlıq yumşaq buğda genotipində TdicDRF1 (ABA- asılı olmayan) transkripsiya faktorunu kodlaşdıran genin skrininqi aparılmış və bir hissəsinin sekvenslənməsi yerinə yetirilərək tək nukleotid polimorfizmlərinə görə müqayisə edilmişdir. Tədqiq olunan nümunələrin amplifikasiya olunmuş gen fraqmentində ümumilikdə, 94 tək nukleotid polimorfizmi (TNP) müəyyən olunmuşdur ki, onlardan 48-i tranzisiya, 27-si isə transversiya tipli TNP-lərə aid olub, ümümi polimorfizmin müvafiq olaraq 51 və 29%-ni təşkil etmişlər.

Açar sözlər: *TNP, sekvens, transkripsiya amili, abssiz turşusu, TdicDRF1*

GİRİŞ

Quraqlıq ən şiddətli stres amıllərindən olub, bitkilərin, demək olar ki, bütün funksiyalarına təsir göstərir. Bitkilərdə quraqlıq stresinə qarşı cavab reaksıyasında iştırak edən gen məhsulları 2 əsas qrupa ayrılır: funksional və tənzimləyici zülallar. Birinci qrupa aid olan genlərin əsas funksiyası stresə tolerantlığı təmin edən zülalları sintez etməkdir (su kanal proteinləri, osmotik qoruyucuların biosintezində iştirak edən enzimlər, LEA (gec embriogenez) zülalları və s.). İkinci qrupa ısə stresə qarşı cavabda rol oynayan, genlərin ekpresiyasının və siqnal ötürülməsinin tənzimlənməsini həyata keçirən proteinkinazlar, transkrıpsiya amilləri (bZIP, MYC, MYB and DREB) və s. zülallar daxildir (Əliyev və b., 2014; Shinozaki and Yamaguchı 1997).

Bitkilərin quraqlıq stresinə reaksiyasının transkripsiya səviyyəsində tənzimlənildıyı məlumdur. Bu stres amilinin təsiri zamanı transkripsiya səviyyəsində tənzimlənmənin abssiz turşusundan asılı (ABT asılı) və yaxud aslı olmayan (ABTasılı olmayan) və DREB zülalları vasitəsilə icra olunan (dehydration-responsive element binding protein) 2 əsas tsikli induksiya olunur (Irada et al., 2010; Hikmet et al., 2013).

Məlumdur ki, abssiz turşusu (ABT) bitkilərin inkışaf proseslərində iştırak etməklə, streslə əlaqəli yolları induksiya edən bitki hormonudur. O, su stresi şəraitində sintez olunur və quraqlığa qarşı tolerantlıqda əhəmiyyətli rol oynayır (Hikmet et al., 2013). ABT-nin quraqlığa davamlılığı artırdığı, yaşlaşmanı gecikdirdiyi, fizioloji və ya mühit quraqlığında bitkılərin canlı qalmasını təmin etdiyi tədqıqatlarla sübut edilmişdir (Shınozaki and Yamaguchi, 2000).

ABT-dan asılı yolda əsasən antioksıdləşdirici və osmotik qoruyucular iştirak etdiyi halda, ABT-dan asılı olmayan yolda əsas rolu qoruyucu zülalar oynayır. ABT-dan asılı olmayan yol həm də DREB vasitəli yol adlanır və əsasən suzuzluğa cavabdeh elementləri birləşdirən (DREB)/C-təkrarları motivləri (CRT) zülallarını özündə cəmləyir. Onlardan *DREB1* transkrıpsıya faktoru əsasən soyuq stresinə, *DREB2* isə quraqlıq stresinə qarşı reaksiyada iştirak edir (Agarwal et al., 2006). Onlar transkripsıya amillərinin ERF (ethylene responsive element binding factors) qrupuna məxsusdurlar. *Arabıdopsis* bıtkisində 124-dən çox ERF zülalları olduğu müəyyən edilmişdir (Riechmann et al., 2000). DREB2-nin homoloqu olan *TdicDRF1* transkrıpsiya faktoru ilk dəfə yabanı buğdalarda (*T. turgidum* ssp. *Dıcoccoides*)müəyyən edılmiş, klonlaşdırılmış və xarakterizə edilmişdir (Lucas et al., 2011). Quraqlıq stresinə həssas və davamlı genotiplərin müqayisəsi nəticəsində *TdicDRF1* transkripsiya amilinin müxtəlif cür ekspresıya olunduğu müəyyən edılmişdir. Beləlıklə, həmın transkripsıya amilinin quraqlıq stresinə cavab reaksiyasında rolu nəzərə alınaraq quraqlığa tolerant buğda sortlarının yaxşılaşdırılmasında istifadə oluna bilər (Hikmet et al., 2013; Lucas et al., 2011).

Məlumdur ki, tək nukleotid polimorfizmləri (TNP) istənılən növün fərdləri arasında müşahıdə edilən ən ümumi polimorfizm növüdür (Brookesç 1999; Deschamps and Campbell, 2010). TNP-lərin kəşfi, onların genetik marker kimi istifadəsi yüksək keyfiyyətli analizlərin aparılmasına və TNP-lər vasitəsilə genotipik qiymətləndirmə platformalarının inkişafına səbəb olmuşdur (Edwards et al, 2008;, Ganal et al., 2009; Varshney et al., 2009).

Tədqiqat işində əsas məqsəd 48 müxtəlif mənşəli yumşaq buğda genotipində quraqlığa davamlı *TdicDRF1* transkripsiya amilini kodlaşdıran genin mövcudluğunun yoxlanılması və gendə tək nukleo tid polimorfizmlərinin (TNP) müəyyən edilməsindən ibarət olmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı Buğda və Qarğıdalının Yaxşılaşdırılması üzrə Beynəlxalq Mərkəzdən (CYMMIT) əldə olunmuş müxtəlif mənşəli 48 payızlıq yumşaq buğda genotipindən (sort və yaxşılaş dırılmış xətlər) ibarət olmuşdur (Cədvəl 1). Buğda nümunələrindən DNT-nin ayrılması Varşava Təbiət Elmləri Universitetinin (SGGW) "Molekulyar biologiya" laboratoriyasında, Thompson və Murray təklif etdiyi və sonradan modifikasiya olunmuş CTAB (Cetyltrimethyl ammonium bromide) protokolu əsasında yerinəyetirilmişdir (Murray and Thompson, 1980).Ayrılmış DNT-nin keyfiyyəti və qatılığı Nanodrop 2000 cihazı ilə təyin edilmiş və tələb olunan qatılıq üzrə durulaşdırılmışdır (5 ng/µl).

PZR reaksiya qarışığının ümumi həcmi bir nümunə üçün 15µl olmuşdur. Hər reaksiya qarışığı 5ng/µl DNT, 1XPZR ***(1X Green GoTaq*®** Reaction ***Buffer)*** buferi (0,5 mM $MgCl_2$, 0,2 mM dNTP-lər, 0,2 mM düzünə, 0,2 mM əksinə praymer, 0,02 U/µl Taq polimeraza fermentindən ibarət olmuşdur. Zəncirvarı Polimeraza Reaksiyası (APPLIED, Gene Amp., PCR System 9700) aparatında 3 mərhələdən və 37 tsikldən ibarət proqram əsasında yerinə yetirilmişdir.

PZR reaksiyası tamamlandıqdan sonra reaksiya məhsulu 1%-li aqaroza gelində və 220 V gərginlikdə, 40-45 dəqiqə müddətində elektroforez olunmuşdur. Gellər Molecular Imager®Gel Doc™ XR system (Bio-Rad) cihazı vasitəsilə UV şüaları altında görüntülənmışdır.

TdicDRF1 transkripsiya amilinə müvafiq praymerlərin dizayn olunması üçün həmin genin NCBI (Milli Biotexnologiya İnformasiya Mərkəzi) məlumat bazasında mövcud olan mRNA ardcıllığından (GenBank: HM015905.1) istifadə olunmuşdur. Tədqiq olunan geni tam əhatə etmək üçün Primer3 (http://primer3.ut.ee) proqramının istifadəsi ilə bir-birinin üzərini örtən (overlapping) 3 müxtəlif praymer dizayn edilmişdir. Dizayn olunmuş praymerlərin keyfiyyəti Oligoanalyzer (https://www.idtdna.com/calc/analyzer) və Primer Stat (http://www.biomol.unb.br/sms2/pcr primer stats.html) proqramları ilə yoxlanılmışdır. Şərti olaraq 1ABA, 2ABA və 3ABA adlandırılmış praymerlər Genomed şirkətindən əldə edilmiş və protokola uyğun olaraq durulaşdırılmışdır. İstifadə olunmuş praymerlərin siyahısı Cədvəl 2-də verilmişdir.

Genin 3ABA praymeri vasitəsilə amplifikasiya olunmuş 3′ sonluğuna yaxın fraqmenti Genomed şirkətində, Sanger metodu ilə sekvens olunmuşdur. Əldə olunmuş nəticələr *Chromas LITE 2.1.1*, CAP3, MEGA6, Tassel 5 və BioEdit kimi bioinformatik proqramların köməyilə analiz edilmişdir.

Cədvəl 1. Tədqiqat işində istifadə olunmuş 48 payızlıq yumşaq buğda genotipləri

№	Nümunələr	Mənşəyi	№	Nümunələr	Mənşəyi
1.	SG-U 8069	CZ	25.	COMP1/5/BEZ/TOB/8156.4/ON/3/TH*6/KF//LEE *6/K 6/TAST/SPRW /7 ALTAY/8/BURBOT 6	TCI
2.	GOBUSTAN	AZB	26.	AGRI/NAC ATTILA	MX CIT
3.	KRASNOVODOPADSKAYA 211	KAZ	27.	DESTIN	RO-FL
4.	PROSTOR	BG	28.	DEMIR	TR ANK
5.	GEREK	TR ESK	29.	DYUOPEBUSA	MOL
6.	UBILEYNAYA 100	RUS-KR	30.	OK00421	USA-OK
7.	BAYRAKTAR	TR-ANK	31.	ALTAY	TR-ESK
8.	HAMSI I	MX TCI	32.	AKINCI 84	AZB
9.	BEZOSTAYA1	TR-ESK	33.	GRS1201/TAM202	US-ARS-Lincoln
10.	KARAHAN	TR-KON	34.	MIMA	BG
11.	MVMA/MV12 /F2098	HU MV	35.	NIKONIYA	UKR OD
12.	STARSHINA	RUS-KR	36.	LC924/PETJA	UKR-OD
13.	CO 970547-7	USA-CO	37.	PODOIMA	BG-SAD
14.	ZUBKOV	KYR	38.	STEKLOVIDNAYA24	MOL
15.	MV06-02	HU-MV	39.	DALNITSKAYA	KAZ
16.	GLORIA	RO-FL	40.	VITA	UKR
17.	LC 909 MIMA	BG-KC	41.	KHARKOVSKAYA107	RUS-KR
18.	TX96V2847	US-TX	42.	AZERI	AZB
19.	U1254-1-8-1-1/TAM-202	USA-TX	43.	453	KAZ
20.	SONMEZ	TR-ESK	44.	SG-S1915	CZ
21.	ARLIN/YUMA	USA-KSU	45.	MADSEN MALCOLM	OSU
22.	ERITR 9945	KYR	46.	7C/CNO /CAL/3 YMH/4/VP...	OSU
23.	GRUIA	RO-FL	47.	ID 80-628.3/CER/YMH ..	OSU
24.	MV DALMA	HU MV	48.	U1254 7 9 2 1/TX86A5616/RINA 6	TCI

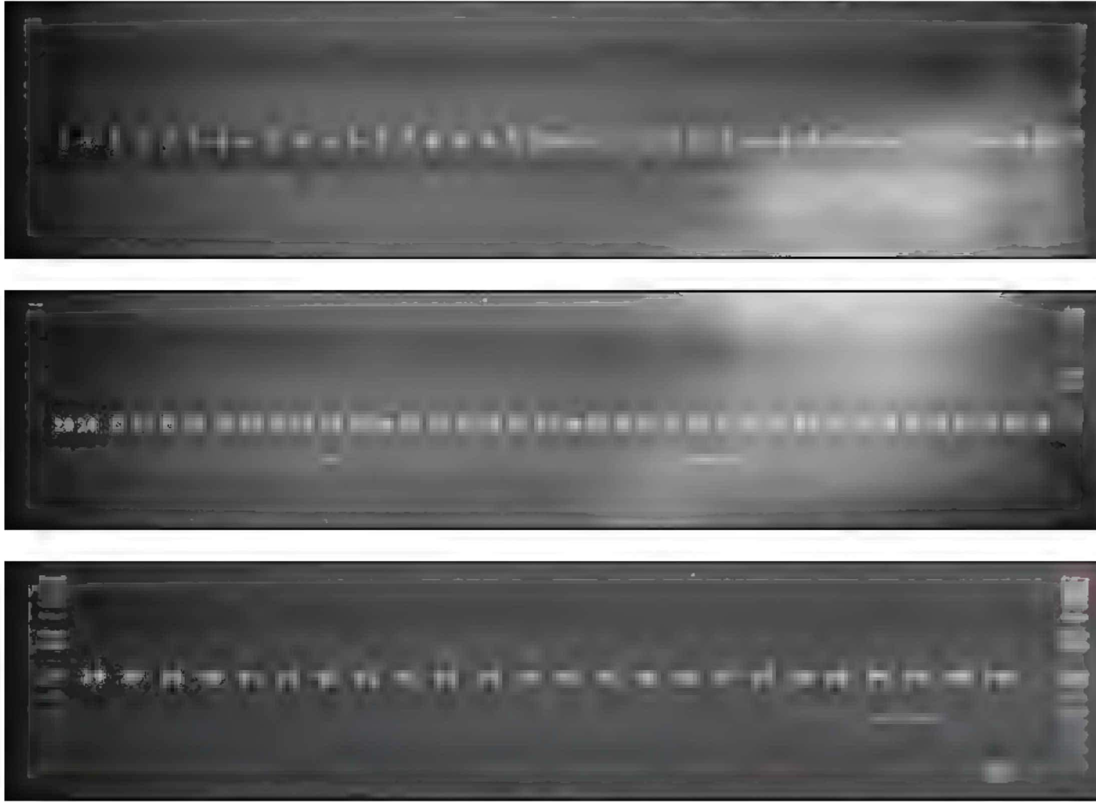
Cədvəl 2. Dizayn edilmiş praymerlər və onların əsas göstəriciləri

GenBank: HM015905.1					
Triticum turgidum subsp. *dicoccoides* DRE-binding transcription factor 1.3 mRNA, complete cds					
			Praymer: 1ABA		
Praymer	**Başlandığı mövqe**	**uzunluq**	**T_m**	**GC%**	**Ardıcıllıq 5′ - 3′**
Düzünə praymer	2	22	67.77	59.09	TGACGGTAGATCGGAAGGACGC
Self dimer					Delta G 4,62 kkal mol
Əksinə praymer	333	22	63.55	50.00	CCTCTTTGAACCCTGTGGATCA
Self dimer					Delta G: -4,62 kkal/mol
Hetero dimer	Delta G -4,67 kkal/mol				
İlgək	əmələ gətirmir				
			Praymer: 2ABA		
Praymer	**Başlandığı mövqe**	**uzunluq**	**T_m**	**GC%**	**Ardıcıllıq 5′ - 3′**
Düzünə praymer	312	22	63.55	50.00	TGATCCACAGGGTTCAAAGAGG
Self dimer					Delta G: -4,62 kkal/mol
Əksinə praymer	751	22	60 10	50 00	CATCTGGCTGGGAGTAAATCTC
Self dimer					Delta G: -3, 17 kkal/mol
Hetero dimer	Delta G. -5,02 kkal/mol				
İlgək	əmələ gətirmir				
			Praymer: 3ABA		
Praymer	**Başlandığı mövqe**	**uzunluq**	**T_m**	**GC%**	**Ardıcıllıq 5′ - 3′**
Düzünə praymer	730	22	60 10	50.00	GAGATTTACTCCCAGCCAGATG
Self dimer					Delta G 3,17 kkal mol
Əksinə praymer	1150	21	60.00	47.62	ACTCGCTCATCTCAGCATCAT
Self dimer					Delta G: -4,74 kkal mol
Hetero dimer	Delta G 6,6 kkal mol				
İlgək	əmələ gətirmir				

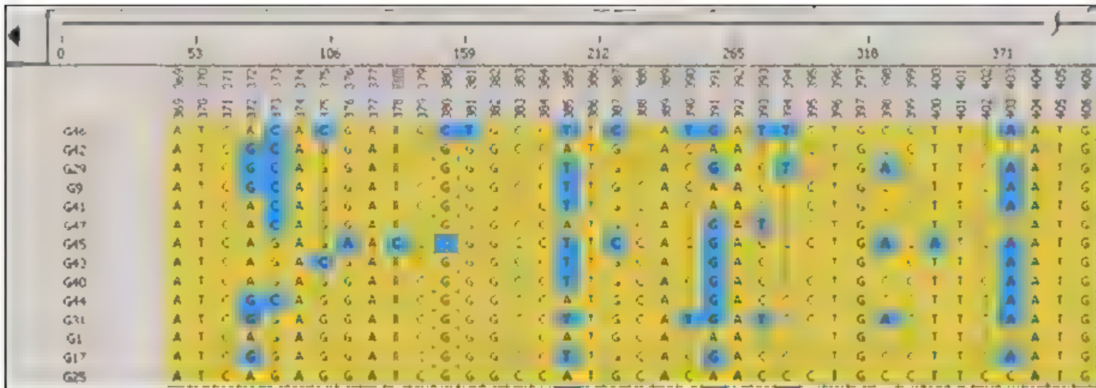
NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Məlum olduğu kimi hazırda genomiks haqqında məlumatlar müxtəlif açıq girişli-ictimai və girişi məhdudlaşdırılmış fərdi məlumat bazalarında saxlanılır. Ən çox istifadə edilən və ictimaiyyət üçün açıq olan məlumat bazası Milli Biotexnologiya İnformasiya Mərkəzi (MBİM-NCBİ) tərəfindən idarə olunur. Tədqiqat işində, ilk növbədə öyrənilən genin amplifikasiyası məqsədilə buğdanın *Triticum turgidum* subsp. *dicoccoides* yarım-növünün *TdicDRF1* transkripsiya amilinin 1167 nukleotid cütündən ibarət olan mRNT-nin ardıcıllığı (GenBank: HM015905.1) MBİM məlumat baza sından yüklənilmiş və üç hissəyə ayrılaraq müəyyən sahələrdə bir-birinin üzərini örtən (overlapping) üç cüt praymer dizayn edilmişdir (Cədvəl 2). Məlumdur ki, hər bir PZR reaksiyasının səmərəliliyi və həssaslığı istifadə olunan praymerin keyfiyyətindən çox asılıdır. Belə ki, praymerlərin uzunluğu, birləşmə temperaturu, GC tərkibi və ardı cıllığı və s. əsas göstəricilər hesab olunduğundan, onların dizayn edilməsi zamanı bütun qeyd olunanlar nəzərə alınmış, düzünə və əksinə praymerlərin özləri (*self dimer*) və ya bir-birləri ilə (*hetero dimer*) dimer, həmçinin ilgək (*hairpin*) əmələ gətirmə ehtimalları yoxlanılmışdır (Singh and Kumar, 2001). İlkın olaraq praymerlər 10 ədəd müxtəlif mənşəli buğda genotiplərində tədqiq olunan genin amplifikasiyası üçün istifadə edilmiş və aqaroza gelində alınmış nəticələrə əsasən 1ABA paymeri vasitəsilə sintez olunmuş fraqmentlərin uzunluğunun 2000-3000 n.c., 2ABA və 3ABA praymerləri vasitəsilə sintez olunmuş fraqmentlərin uzunluğunun isə 300-400 n.c.-ə bərabər olması müəyyənləşdirilmişdir. Bu isə birinci fraqmentin həm intron və ekzonlardan ibarət oldugunu söyləməyə əsas vermişdir. Digər sintez olunan fraqmentlərin uzunluğu isə praymerlərin dizayn edilməsi zamanı gözlənilən uzunluğa bərabər, yəni yalnız mRNT-də təmsıl olunan müəyyən bir hissəyə uyğun olmuşdur ki, bu da onların yalnız genin hər hansısa bir ekzonuna aid hissəni əhatə etməsini göstərir. Növbəti mərhələdə tədqiq olunan 48 nümunənin hamısında hər üç praymerin istifadə silə *TdicDRF1* geninin olub-olmaması yoxlanılmış və nəticədə bütün genotiplərdə qeyd edilən genin amplifikasiyasının getməsi müşahidə edilmişdir. Bütün tədqiq olunan buğda genotiplərində *TdicDRF1* genının mövcudluğu aşkar edildıkdən sonra genin 3′ sonluğundakı təxminən 424 n.c. uzunluqlu fraqmentinin Sanger üsulu əsasında hər iki istiqamətdə (düzünə və əksinə zəncirlərin hər biri) sekvenslənməsi həyata keçirilmişdir.

Alınmış xromatoqramlardahəqiqi polimorfizm ilə sekvensin xətası *Chromas LITE 2.1.1* kompyuter proqramı vasitəsilə müəyyənləşdirilmişdir. Belə ki, sekvens üçün istifadə olunmuş DNT-nin keyfiyyəti və ya miqdarı aşağı olduqda, yaxud oxunuşda hər hansı bir xəta baş verdikdə bu proses xromatoqramdakı dalğalarda əlavə simvollar şəklində öz əksini tapır (məsələn N, Y və s.).



Şəkil 1. 3ABA praymeri vasitəsilə amplıfikasiya olunmuş franqmentlər.



Şəkil 2. Tək nukleotid polimorfizminin (TNP) müəyyən edilməsi, *TASSEL 5.0.8*.

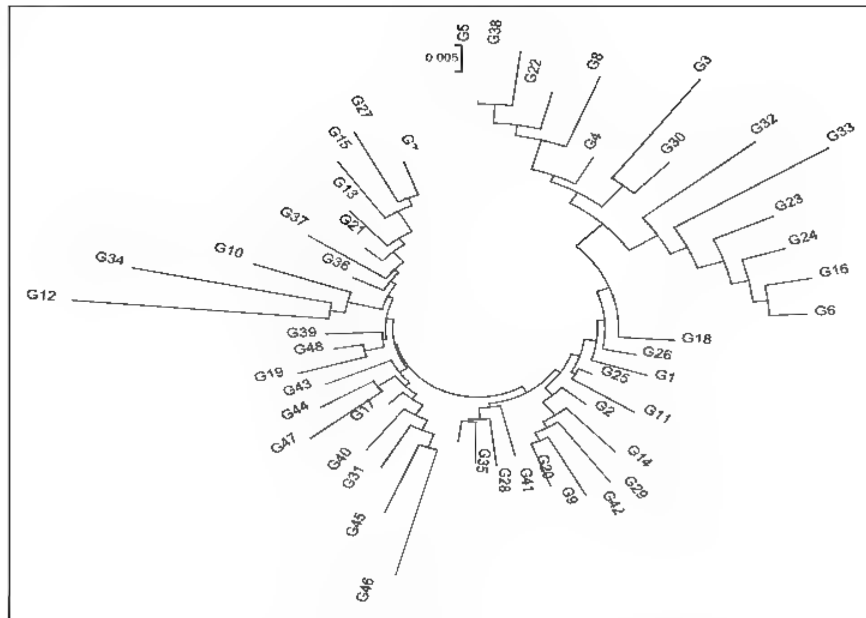
Daha sonra fraqmentin düzünə və əksinə istiqamətdə oxunmuş eyni fraqmentləri FASTA formatına salınaraq *CAP3* proqramından istifadə edilməklə kontiqlər (contigs-contiguous sequences) əldə olunmuş və bütün nümunələrin kontiqləri *BioEdit Sequence Alignment Editor* proqramı vasitəsilə düzləndirilmişdir (alignment). Sonra *TASSEL 5.0.8* bioinformatik proqramının istifadəsi ilə bütün öyrənilən genotiplərin eyni gen fraqmentində tək nukleotid polimorfizmləri (TNP) müəyyən edilmişdir. Tək nukleotid polimorfizmlərinə daha çox genomun kodlaşdırmayan hissələrində rast gəlinsə də, kodlaşdırıcı və ya tənzimləyici funksiyalı regionlarda da müşahidə olunurlar. Gendəki yerinə görə TNP-lər exon, intron və promotor TNP-lər kimi fərqləndirilir. Kodlaşdırıcı sahələrdəki bu cür muxtəlifliklər isə sinonim və qeyri-sinonim TNP-lər kimi təsnifləşdirilir. Qeyri-sinonim TNP-lər zülal ardıcıllığında həmin kodonun kodlaşdırdığı amin turşularının dəyişməsinə səbəb olur və bu dəyişiklik amin turşularının xarakterindən asılı olaraq konservativ və qeyri-konservativ olur. Qeyri-konservativ dəyişiklik yaradan polimorfizm, zülallarda struktur dəyişikliyinə səbəb ola bilər ki, bu da nəticədə onların funksiyasını dəyişir. Sinonim tipli mutasiyalar zamanı yaranan polimorfizm zülalda amin

turşularının dəyişilməsinə səbəb olmur. Nuk-leotidlərin variasıyasına əsasən isə TNP-lərın 2 növu məlumdur: tranzisiya və tranversiya. Tranzisiya zamanı purınlər purinə (A G), prımıdınlər ısə primidinə çevrilir (C T). Transversiya tipli dəyışilmə zamanı isə (A C, A T, G C, G T) purınlər primi dınə, prımıdınlər ısə purinə çevrılır.

3ABA praymeri vasitəsilə amplifikasiya olunmuş 424 n.c.-dən ibarət gen fraqmentində ümumilikdə 94 TNP müəyyən edilmişdir (Cədvəl 3, ixtisarla). Bunlardan 48-i tranzisiya tipli TNP-lərə aıd olub umümi polimorfizmin 51%-ni, 27-i isə transversiya tipli TNP-lərə aid olub 29%-ni təşkil etmişdir. Həmçinin öyrənilən fraqmentin 342 və 369 n.c. mövqelərındə 2 İnDel (insersiya və yaxud delesiya), 17 halda isə bir nukleotidin 3 fərqli nukleotıdlə əvəz olunması müşahidə olunmuşdur (məs. A/T/C). Nəzəriyyədə qeyd olunur ki, nukleotid transversıyalarının sayı tranzisıyaların sayından 2 dəfə çoxdur, əksinə tranzisiyaların rastgəlmə tezlıyı 1,5-2,5 ədəd transversiyaların tezliyindən yüksəkdir. Bu ısə CpG dinukleotıdlərində 5-metilsıtozinin timidinə görə yüksək spontan deaminləşmə (amin qrupunun ləğv edilməsi) səviyyəsı ılə izah oluna bilər (Khlestkina and Salina 2006).

Cədvəl 3. Gen fraqmentində müəyyən edılmiş Tək Nukleotıd Polımorfizminın (TNP) mövqeyi (ixtisarla)

TNP-nin növü və mövqeyi	TNP-lərin rast gəlmə tezliyi	Genotiplər üzrə nukleotid əvəzedilmələri
T/A (1)	27/21	T G 2, 4; 5; 6; 7, 9, 10; 11; 12; 13, 14, 15, 16, 18, 19; 21; 23, 24; 27; 30; 34; 35; 36, 38, 41, 42, 48
	56% T 44% A	A G 1, 3; 8, 17, 20, 22; 25, 26; 28; 29; 31, 32, 33, 37, 39, 40; 43; 44, 45, 46; 47
T/G (2)	31 17	T- G1; 2, 7; 9, 10; 14, 15, 17; 19; 20, 21; 25; 26; 27, 28, 29, 31, 34, 35; 36; 37, 39, 40; 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47; 48
	65% T 35% G	G G3, 4, 5; 6, 8, 11; 12; 13; 16, 18, 22, 23, 24, 30, 32; 33; 38
T/C (10)	43 5	T- G 1-10; 13-19; 21-29; 31-33; 35-48
	90% T 10% C	C G11, 12, 20, 30, 34
G/T (17)	45/3	G- G 1-2; 4-7; 9-37; 39-48
	94% G 6% T	T G 3, 8; 38



Şəkil 3. TNP lər əsasında 48 yumşaq buğda genotıpının klaster analizı vasıtəsilə qruplaşdırılması

MEGA6 bioinformatik proqramı vasitəsilə gen fraqmentində müəyyən edilmiş TNP-lər əsasında Kimura 2-parameter metodundan istifadə edilməklə genetik məsafə matrisi qurulmuşdur. Neighbor-Joining metodu və klaster analizinin nəticəsində tədqiq olunmuş 48 yumşaq buğda genotiplərinin 424 n.c. uzunluqlu sekvesnlərində mövcud olan TNP-lər nümunələri 2 əsas və 5 yarım-klasterə ayırmışdır.

1-ci yarımqrup klaster müxtəlif mənşəli 13 genotipi birləşdirərək, umumi genotiplərin 27,1%-ni təşkil etmişdir. Bu qrupda genetik məsafə indeksinə görə genetik oxşarlıq əmsalının minimum və maksimum qiymətləri müvafiq olaraq 0,012-0,061 arasında dəyişmişdir. Belə ki, yarımqrup daxilində genetik məsafə baxımından ən yaxın genetik oxşarlıq 0,012 qiymətində 6-cı (Ubileynaya 100) genotiplə 24-cü (Mv Dalma) genotip arasında, ən uzaq genetik məsafə isə 0,061-ə bərabər genetik məsafədə 5-ci (Gerek) genotiplə 33-cü (Grs1201/Tam202) genotip arasında aşkar edilmişdir. Genetik məsafə baxımından bir birinə oxşar (və ya yaxın) olan münunələrin nukleotid ardıcıllığına və TNP tərkibinə nəzər saldıqda, 24 nömrəli genotiplə 6 nömrəli genotipin müqayisəli analizi zamanı 5 TNP (3 transversiya - 60%, 2 tranzisiya - 40%) müəyyən edilmişdir. Göstərilən genotiplərin 424 n.c. uzunluqlu fraqmentlərində eyni nukleotid mövqelərində tək nukleotid əvəzlənməsi (TNP) həmin nümunələri eyni klasterdə birləşdirərək onların genetik oxaşarlığını gostərmişdır. Genetik məsafə indeksinə əsasən bir-birindən uzaq olan münunələr TNP-lərin sayına görə daha çox fərqlənmişlər. Belə ki, 5-ci genotiplə 33-cü genotip arasında 24 TNP müəyyən edilmiş-dir. Bunlardan 70,8%-nin (17) transversiya, 29,2%-nın (7) isə tranzisiya tipli TNP-lər olduğu müəyyən edilmişdir. 2-ci yarım qrup umumılıkdə 10 genotipi əhatə etmişdir ki, bu da 48 genotipin 21,7%-ni təşkil etmişdir. 3-cü yarım qrup genotiplərin 8,3% ni təşkil edərək, cəmi 4 nümunədən (G20, G28, G35, G41) ibarət ən kiçik klaster kimi qiymətləndirilmişdir. Yarımqrup daxilində genetik oxşarlıq 0,012-0,024 səviyyələrində dəyişmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu yarımqrupda geniş hududlu variasiya müşahidə edilməmiş, belə ki, genotiplər bir-birindən çoxda fərqlənməmişdir. Həmçinin yarımqrupa daxil olan digər genotiplərin nukleotid ardıcıllığını müqayisə etdikdə də müvafiq olaraq 6-7 TNP (tək nukleotid əvəzlənməsi) müşahidə edilmişdir. 4-cü yarımqrup 8 genotipdən ibarət olmaqla, ümumi dendroqramın 16,7%-ni, 5-ci yarım-qrup isə 13 genotipi əhatə etməklə, dendroqramın 27,1% ni təşkil etmişdir. Beləliklə, klaster analizi genotipləri TNP-lərin sayı əsasında qruplaşdırmışdır. Belə ki, TNP-lərin miqdarının (tək nukleotid əvəzlənməsi) azlığı genotipləri oxşar, çox olması isə onları uzaq genotiplər kimi ayırmışdır.

Gələcək tədqiqatlarımızda biz müəyyən etdiyimiz TNP-lərdən istifadə edərək TNP əsaslı praymerlər dizayn edə bilər və həmin praymerlərdən quraqlığa davamlı buğda sortlarının qiymətləndirilməsində, eyni zamanda seleksiya proqramlarında istifadə edə bilərik.

MİNNƏTDARLIQ

Tədqiqat işi Avropa Komissiyası tərəfindən maliyyələşdirilən Erasmus Mundus 2-ci Fəaliyyət Proqramı çərçivəsində elan olunmuş ALRAKIS II layihəsi əsasında yerinə yetirilmişdir. Tədqiqat işinin həyata keçməsində dəstəyi olan Varşava Təbiət Elmləri Universitetinin (SGGW) Professoru Monika Rakoczy Trojanowskaya və institutun "Bitki seleksiyası, Genetikası və Biotexnologiyası" şöbəsinin əməkdaşlarına təşəkkür edirik.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Əliyev R.T., Abbasov M.Ə., Rəhimli V.R. (2014) Stres və bitkilərin adaptasiyası. Bakı: Elm, 348 s.

Agarwal P.K., Agarwal P., Reddy M.K., Sopory S.K. (2006) Role of DREB transcription factors in abiotic and biotic stress tolerance in plants. *Plant Cell Reports*, **25(12):** 1263 1274.

Brookes A. (1999) The Essence of SNPs. *Gene*, **234:** 177 186.

Deschamps S., Campbell M. (2010) Utilization of next-generation sequencing platforms in plant genomics and genetic variant discovery. *Mol. Breed.*, **25(4):** 553 570.

Edwards K.J., Poole R.L., Barker G.L.A. (2008) SNP discovery in plants. In: Henry R.J. (ed) *Plant genotyping* II: *SNP Technology*. Wallingford, Oxfordshire, pp. 1 29

Ganal M.W., Altmann T., Röder M.S. (2009) SNP identification in crop plants. *Curr. Opin. Plant Biol.*, **12:** 211 217

Hikmet B., Melda K., Kuaybe Y.K. (2013) Drought Tolerance in Modern and Wild Wheat. *The Scientific World Journal, Review Article ID 548246*, **2013:** 16 p.

Huseynova I.M., Rustamova S.M. (2010) Screening for drought stress tolerance in wheat genotypes using molecular markers. *Proceedings of ANAS (biological Sciences)*, **65(5-6):** 132-139

Khlestkina E.K., Salina E.A. (2006) SNP markers: methods of analysis, ways of development, and comparison on an example of common wheat. *Genetika*, **42:** 725-730.

Lucas S., Durmaz E., Akpnar B.A., Budak H. (2011) The drought response displayed by a DRE-

binding protein from *Triticum dicoccoides*. *Plant Physiology and Biochemistry*, **49(3):** 346–351.

Murray M.G., Thompson W.F. (1980) Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Res.*, **8:** 4321-4326.

Riechmann J.L., Heard J., Martin G. et al. (2000) *Arabidopsis* transcription factor: genome wide comparative analysis among eukaryotes. *Science,* **290:** 2105 2110

Shinozaki K., Yamaguchi-Shinozaki K. (1997) Gene expression and signal transduction in water-stres response. *Plant Physiol.,* **115:** 327-334.

Shinozaki K., Yamaguchi-Shinozaki K. (2000) Molecular responses to dehydration and low temperature: differences and cross-talk between two stress signaling pathways. *Curr. Opin. Plant Biol.,* **3:** 217 223/

Singh V.K., Kumar A. (2001) PCR primer design. *Mol. Biol. Today,* **2:** 27-32

Varshney R.K., Spurthi N., Nayak S., May G.D., Jackson S.A. (2009) Next-generation sequencing technologies and their implications for crop genetics and breeding. *Trends Biotechnol.,* **27:** 522 530.

Сравнительное Изучение Гена TdicDRF1 Различных Генотипов Мягкой Пшеницы (*Triticum aestivum* L.) На Основе Однонуклеотидных Полиморфизмов (ОНП)

Д. Мурсалова, З.И. Акпаров

Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана

48 генотипов мягкой озимой пшеницы были подвергнуты скринингу на присутствие гена TdicDRF1, кодирующего фактор транскрипции (ABA-независимый). После частичного секвенирования их сравнивали на однонуклеотидный полиморфизм. В амплифицированных фрагментах гена исследуемых образцов в общей сложности было выявлено 94 одиночных нуклеотидных полиморфизма (ОНП), 48 из которых принадлежали к транзиционному, а 27 - к трансверсному типам, представляющим соответственно 51% и 29% от общего полиморфизма.

Ключевые слова: *ОНП, секвенирование, транскрипционный фактор, абсцизовая кислота, TdicDRF1*

Comparative Study Of Different Soft Wheat (*Triticum aestivum* L.) Accessions Based On The Single Nucleotide Polymorphism (SNP) Of The TdicDRF1 Gene

J. Mursalova, Z.I. Akparov

Institute of Genetic Resources, Azerbaijan National Academy of Sciences

In this study 48 genotypes of bread winter wheat were screened for the presence of the gene TdicDRF1 (ABA-independent) coding the transcription factor and after the partial sequencing they were compared by single-nucleotide polimophism. In total, 94 single nucleotide polimophisms (SNPs) were identified in the amplified gene fragments of the studied samples and 48 of them belonged to transition, 27 to transversion type of SNPs, representing accordingly 51% and 29% of the total polimophism.

Key words: *SNP, sequence, transcription factor, abscisic acid, TdicDRF1*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 105 110 (2017)

Kiçik Qafqazın Şimal-Şərq Hissəsində Yayılan Bəzi Qıjıkimilərin Yeni Yayılma Sahələri Və Onların Ekoloji Xüsusiyyətləri

A.M. Əsgərov[1], L.N. Verdiyeva[2]

[1] *AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq prospekti, 155, Bakı AZ1106, Azərbaycan; E-mail:askerov1@mail.ru*
[2] *Gəncə Dövlət Universiteti, H.Əliyev prospekti,429, Gəncə AZ2001, Azərbaycan*

Kiçik Qafqazı şimal-şərq hissəsində 2014-2016-cı illərdə aparılan ekspedisiyalar zamanı toplanılan herbari və deskriptor məlumatlarının təhlili nəticəsində bu region üçün yeni olan 3 növ (*Polypodium interjectum* Shivas, *Polystichum illyricum* (Borb.) Hahne, *Cystopteris anthriscifolia* Fomin), 1 növmüxtəlifliyi (*Polystichum aculeatum* var. *aristatum* (Christ) A.Askerov) və 1 yeni ekotip (*Adiantum capillus-veneris* L., "alçaqboylu- Gəncə") müəyyən edilmişdir. Məqalədə həmin bitkilərin aşkar edildiyi ərazilərin üçölçülü məkan göstəriciləri, taksonların nomenklaturası, morfo-bioloji dəyişkənliyi, nomenklatur tipləri haqda məlumat verilir.

Açar sözlər: *Kiçik Qafqaz, sistematika, areal, Adiant, Şirinkök, Cərgəvər, Qovuqluca*

GİRİŞ

Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsi (Azərbaycan daxilində) biomüxtəliflik baxımından Qafqazın zəngin regionlarından biridir. Burada Azərbaycanda rast gəlinən əksər bitkilik tiplərinə rast gəlinir. Kiçik Qafqazın florası və biomüxtəlifliyi üzrə müxtəlif tədqiqat işləri aparılıb. Ərazinin yüksək dağ bitkiliyi (Гаджиев, 1990), ali sporlu bitkiləri (Аскеров, 1977, 1983, 1990, 2001; Əsgərov, 2005, 2016) haqda əsərlər yazılmışdır. Lakin, Kiçik Qafqazın Qıjıkimilərinin sistematıkı, ekobotaniki xüsusiyyətləri hərtərəfli tədqiq edilməmişdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın materialı 2014-2016-cı illərdə Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsində ekspedisiyalar zamanı toplanılan materiallar və AMEA-nın Botanika İnstitutunun və Genetik Ehtiyatlar institutunun Herbari fondlarında (BAK, AGRİ) saxlanılan herbari nüsxələridir. Toplanılan materiallar kameral şəraitdə təhlil edilmişdir. İşdə müqayisəli-morfoloji, sistematik, ekoloji metodlardan istifadə edilmişdir.

Nomenklatura məsələlərinin dəqiqləşdirilməsində Beynəlxalq Botanika Kodeksi (2009) və A.M.Əsgərovun "Azərbaycan florasının konspekti" kitabı (Əsgərov, 2011) əsas götürulmüşdür Makrotaksonlar qıjıkimilərin təsnifatına dair bəzi mühüm mənbələr əsasında dəqiqləşdirilmişdir (Pichi-Ser-molli, 1977; Smith et al., 2006; Maarten et al., 2011). Tədqiqat ərazisində ekoloji parametrlərin əldə olun-masında Diva-Gis sistemindən istifadə olunmuşdur. Hipsometrik hündürlük və areal koordinantları Garmin eTex 20 modelli GPS-lə ölçülmüşdür

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsi, coğrafi anlamda Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı adlanan ərazini (Müseyibov, 1998; Azərbaycanın Milli atlası, 2014) əhatə edir və əsasən "Azərbaycanın botaniki-coğrafi rayonlaşma" sxemində (Прилипко, 1950) "Kiçik Qafqaz şimali" rayonu ərazisində yerləşir. Lakin, sonuncu rayonlaşmada "KQ şim."-in cənub sərhəddi bir qədər cənubdan aparılmış və qismən Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsini də əhatə etmişdir

Bizim tədqiqat ərazisi şimaldan Kür düzünü (Kür depresiyasını) əhatə edən yovşanlı, efemerli-yovşanlı, ağotlu-yovşanlı, gəngizli-yovşanlı, səhra və yarımsəhra bitkilik formasiyaları ilə səciyyələnən 400-500 metr hündürlüyə qədər olan ərazilərlə sərhədlənir. Şərqdən Samux və Goranboy inzibati rayonlarının sərhədlərini əhatə etməklə Murovdağ silsiləsinə qədər uzanır, cənub və cənub-qərbdən Murovdağ və Şahdağ silsilələri ilə əhatələnir; qərbdən isə Şahdağ silsiləsindən Kür çayının Azərbaycan ərazisinə daxil olan yerinə qədər olan ərazilərdə Ermənistanla sərhədlənir.

Aşağıda 2014-2016-cı illərdə tədqiqat ərazisindən toplanılan materialların (cədvəl) təhlili nəticəsində Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsi üçün ilk dəfə aşkar edilən 3 növün, 1 növmüxtəlifliyinin və 1 yeni ekotipin morfoloji və areoloji xüsusiyyətləri haqda məlumat verilir.

Cədvəl. Tədqiqat ərazisindən toplanılan növlərin koordinantları və ekoloji göstəriciləri.

Toplanma yeri və tarixi	Növlərin adı	Yağıntının miqdarı (mm)	Temperatur (°C)			Coğrafi enlik və uzunluq, hündürlük (m)	Su rejimi	Yamacın cəhəti	Əldəetmə mənbəyi	Ana süxur	Relyef	Torpağın mexaniki tərkibi	Toplanma ərazisinin sahəsi (m²)
			T_{min1}	T_{max7}	T_{oi}								
Gəncə, Daşkəsən, Turşsu ətrafi 23. 06. 2015	*Adiantum capillus-veneris*	544	4,7	15,9	5,6	N 40°30.594' E 46°20.494' H 1086	FR	SE	PA, RS, GR	B	O 5	SA, LO, GR, SC	5
Gəncə, Hacıkənd, 23. 06. 2015	*Cystopteris anthriscifolia*	544	4,7	15,9	5,6	N40°30.594' E 46°20 494' H 1086	FR	SE	PA, RS, GR	B	O 5	SA, LO, GR, SC	5
Tovuz, Əsrik 24. 06. 2015	*Polypodium interjectum*	554	5,7	14	4,2	N 40°47.462' E 45°35.636' H 1209	FR	SE	RS, WL, WS	B, OT	O 5	CY, GR, ST	5
Tovuz, Əsrik 24. 06. 2015	*Polystichum aculeatum var. aristatum*	554	5,7	14	4,2	N 40°47.462' E 45°35.636' H 1209	FR	SE	RS, WL, WS	B, OT	O 5	CY, GR, ST	5
Tovuz, Əsrik 24. 06. 2015	*P. illyricum*	554	5,7	14	4,2	N 40°47 462' E 45°35 636' H 1209	FR	SE	RS, WL, WS	B, OT	O 5	CY, GR, ST	5

Növlərin topoqrafiq və iqlim göstəriciləri üzrə (yağıntının miqdarı (mm); *Max* və *Min* temperatur (°C) T_{min1} / T_{max7}, orta illik temperatur (°C) T_{oi}, toplanma yerlərinə dair ekoloji məlumatlar - Coğrafi enlik və uzunluq dairələri, dəniz səviyyəsindən hündürlüyü; Su rejimi: FR sərbəst, drenajsız; Yamacın cəhəti: SE cənub-şərq; Əldəetmə mənbəyi: PA-otlaq, RS-yolun kənarı, GR çəmən, WL-meşə zolağı və ya kənarı, WS çaykənarı, vadi, Ana süxur: B qarışıq, OT digər; Relyef: O5 dağətəyi 16 30%; Torpağın mexaniki tərkibi: SA qumlu, LO - gillicəli, GR çınqıllı, SC qumlu-gillicəli, CY-giltorpaqlı, ST-daşlıqlı; Toplanma ərazisinin sahəsi 5m

Fəsilə Şirinkök qıjılar *Polypodiaceae* Bercht. et J. Presl

Cins Şirinkök *Polypodium* L.

1. *P. interjectum* Shivas 1961, Journ. Linn. Soc., Bot. 58: 29; Valentine, 1964, Fl. Europ. 1:23; A. Бобр. 1974, Фл. евр. ч. СССР, 1:96; А.Аскеров 1977, Бот. журн. 62:1029.; Кудряшова 2003, Консп. Фл. Кавк. 1:156. *P. vulgare* subsp. *prionoides* (Aschers.) Rothm. 1929, Mitt. Thür. Bot. Ver., N. F., 38:106. *P. vulgare* f. *prionoides* Aschers. 1896, in Aschers. u. Graebn. Syn. Mitteleurop. Fl. 1:94. *P. vulgare* f. *attenuatum* Milde, 1867, Fil. Eur. Atl.: 92; Рзазаде 1950, Фл. Аз. 1 : 40. *P. serratum* auct. non Saut. : Фомин 1934, Фл. СССР, 1: 89, p.p. - Aralıq ş.

Avropadan (Şotlandiya) təsvir olunub.

Typus: "St. Cyrus, Kincandineshire, Scotland".

Kökümsovu qəhvəyi rəngli pulcuqlarla örtüləndir. Yarpaqları uzunsov lansetşəkilli, seqmentləri kənarı boyu mişar dişcikli, damarlanması 2-3 qat dixotomik budaqlanandır. Sorusları oval və ya ellipsşəkilli olub, örtüksüzdür. Sporangi həlqəsi hüceyrələri 10-20 saylıdır. Sporu paxlaşəkillidir. 2n–222 (Şək.1).

20-40 sm hündürlükdə, iyul-avqust aylarında sporverən, çoxillik, çox vaxt epifit formalarda rast gəlinən, mezofil meşə bitkisidir (əsasən fıstıq-vələs meşə formasiyası).

Avropa-Aralıq dənizi areal tipinə aid bu növün Azərbaycanda (Talışda) rast gəlinməsi ilk dəfə A.Əsgərov tərəfindən (Аскеров, 1977) göstərilmişdir. Kiçik Qafqazda ilk dəfə olaraq tərəfimiz-dən Göygöl ətrafı, Daşkəsən rayonunun Əmirvar kəndi və Tovuzun Əsrik meşə sahəsindən toplanılmışdır.



Şəkil 1. *Polypodium interjectum.*

Çox vaxt *Polypodium vulgare* növü ilə hibridləşir və *P. x mantoniae* (Rothm.) Shivas hibridi əmələ gətirir (Əsgərov, 2016).

Fəsilə Ayıdöşəyilər *Dryopteridaceae* R. C.Ching.

Cins Cərgəvər *Polystichum* Roth, Emend. Schott.

1. *P. illyricum* (Borb.) Hahne 1904, Allg. Bot. Zeıtschr. 10:103; A.Аскеров 1977, Бот. журн. 62:1027; А.Аскеров 2001, Папоротники Кавказа : 120; Кудряшова 2003, Консп. Фл. Кавк. 1:164; A.Əsgərov 2016, Azərb. bitki aləmi: 59. - *Aspidium illyricum* Borb. 1891, Oest. Zeit. 41: 354. - İlliriy c.

Avropadan təsvir olunub.

Əsas morfoloji əlamətləri *P. aculeatum* və *P. lonchitis* növləri arasında keçid xarakterlidir. Yarpaqları lansetşəkilli, 30-50 sm uzunluğunda, 4-9 sm enindədir. Saplaqları qısa, bozumtul, lansetşəkılli pulcuqlarla örtülüdür. Seqmentləri oraqşəkilli, ən aşağıdakıları üçbucaq formalı, yarpaqda damarlar bir qat çəngəlvaridir. Soruslar damarların ucunda və ya ortasında oturandır. Sporları tam yetişməyən, çox vaxt abortivdir (sterildir) 2n 123 (Şək. 2).



Şəkil 2. *Polystıchum illyricum.*

20-60 sm. hündürlükdə, iyul-sentyabr aylarında sporverən, orta dağ qurşağınadək kölgəli meşələrdə rast gəlinən çoxıllık, mezofit bıtkıdır.

Avropa-Qafqaz areal tipinə aid bu növ (Бобров, 1974; Кудряшова, 2003) tədqiqat ərazisindən Tovuz rayonunun Əsrik meşə sahəsindən, fıstıq-vələs meşə formasıyasından toplanılmışdır. *P. aculeatum* və *P. lonchıtis* növləri arasında təbiihibrid mənşəli növdür.

2. *P. aculeatum* (L.) Roth 1799, Tent. Fl. Germ. 3, 1: 79; А. Аскеров 1977, Бот. журн. 62: 1027; А.Аскеров 2001, Папоротники Кавказа: 115; Кудряшова 2003, Консп. Фл. Кавк. 1:164. – *Polypodium aculeatum* L. 1753, Sp. Pl.: 1090. *Polystichum lobatum* (Huds.) Bast 1809, Ess. Fl. Maine Loire: 367; Гроссг. 1939, Фл. Кавк., изд. 2, 1:22; Исаев 1950, Фл. Аз. 1 : 28. Tikancıqlı c.

Avropadan təsvir olunub. **Typus:** Herb. Linn. 1251/45.

Avropa mənşəli bu növ Azərbaycanda geniş yayılmışdır və onun bir neçə növmüxtəliflıyi vardır ki, onlardan daha az rast gəlinəni var. *aris-tatum* (Christ) A.Askerov hesab edılır.

***Polystichum aculeatum* var. *aristatum* (Christ)** A.Askerov 1983, Not. sist. geog. (Thi bilisi.), 39 : 6; A.Əsgərov 2016 Azərb. bitki aləmi : 60. *Aspıdium lobatum var. aristatum* Christ 1891, Schweiz Bot Ges. 1:85.

Yarpaq saplağı bozumtul rəngli, pulcuqlarla örtülü, qaidəsində 5 ötürücü topalıdır. Yarpaq ayası 2 qat ləlәkvari, qaidəsinə doğru daralan, sərt dərivaridir. İkinci sıra seqmentlərindən ən aşağıdakı (akroskopik) qalanlardan iri; seqmentləri yumşaq, tukcüklü və pərdəciklərlə örtülü, kənarları iti tikancıqlıdır. Sorusları oval, damarların orta hissəsindən yuxarıda yerləşən, örtüyü kənarında dişciklidir. Sporun perisporısı qırışıqlı, qırışıqları qısa, ensiz, hündürdür. Bəzi əlamətləri ilə Talışdan təsvir olunan *P. kadyrovii* Askerov növünə yaxındır (Şək. 3).



Şəkil 3. *Polystichum aculeatum* var.*aristatum.*

25-100 sm hündürlükdə, iyul-sentyabr aylarında sporverən, orta dağ qurşağınadək kölgəli meşələrdə rast gəlinən çoxillik, mezofit bitkidir (əsasən fıstıq-vələs meşə formasiyası). Tədqiqat ərazisində Tovuz rayonunun Əsrik meşə sahəsindən tərəfimizdən toplanılmışdır.

Şöbə Polipodiumkimilər və ya Qıjılar - *Polypodiophyta (Pteridophyta* s. str.)

Sinif Polipodiumabənzərlər – *Polypodiopsida* (*Filicopsida*)

Fəsilə Qalxansızlar – *Athyriaceae* Ching (*Athyriaceae* Alston, nom. Illeg.)

Cins Qovuqluca – *Cystopteris* Bernh., nom. cons.

***1. C. anthriscifolia* Fomin** 1911, Матер. Фл. Кавк. 1, 1 : 15; Фомин 1913, Птерид. Фл. Кавк. :15. - *C. fragilis* (L.) Bernh. 1805, Journ. Bot. (Götting.) 1, 2:27, p.p.; Кудряшова 2003, Консп.

Фл. Кавк. 1:162. - *C. filix-fragilis* var. *anthriscifolia* Luerss. Farnpfl. 457, f. 156; Исаев 1950, Фл. Аз. 1:19. – Sivriyarpaq q.

Avropadan təsvir olunub. **Typus:** İn collibus Europae frigidioiris.

Yarpaqları 2 dəfə ləlәkvarı bölümlü, vəzli tük cüklü, ayası və saplağı bozumtul, sonuncu sıra seqmentləri sivriuclu, damarları seqmentlərin uc hissəsində nəhayətlənəndir. Sorusu damarların hər iki tərəfində cərgəli yerləşən; örtük ovalvarı, lansetşəkilli, şişkindir. Sporun səthi (perisporisı) qırışıqlıdır. 2n – 168, 252 (Şək.4).



Şəkil 4. *Cystopteris anthriscifolia.*

20-40 sm hündürlükdə, iyul-avqust aylarında sporverən, meşələrdə, qaya çatlarında yayılan çoxillik, mezofit bitkidir. Tədqiqat ərazisindən Daşkəsən rayonunun Əmirvan kəndi, Tovuz rayonunun Əsrik meşəsindən, Gəncə-Daşkəsən magistral yolunun Bayan kəndı və Xoşbulaq ətrafından tərəfimizdən toplanılmışdır.

Şöbə Polipodiumkimilər və ya Qıjılar – *Polypodiophyta (Pteridophyta* s. str.)

Sinif Polipodiumabənzərlər *Polypodiopsida* (*Filicopsida*)

Fəsilə Adiantkimilər *Adiantaceae* Newm.

Cins Adiant – *Adiantum* L.

***1. A. capillus – veneris* L.** 1753, Sp. Pl. : 1096; Гроссг. 1939, Фл. Кавк., изд. 2, 1:34; Исаев 1950, Фл. Аз. 1:38; А.Бобр. 1974, Фл. евр. ч. СССР, 1:94; А.Аскеров 2001, Папоротники Кавказа : 58; Кудряшова 2003, Консп. Фл. Кавк. 1:155. – Zöhrətüklü a.

Cənubi Avropadan təsvir olunub. **Typus:** Herb. Linn. 1252/8, 9

Yarpaqları enlı uzunsov, 2-3 qat ləlәkvarikəsilən, 10-35 sm uzunluğunda, parlaq yaşıl, zərif, yarpaqcıqların kənarı örtük funksiyasını yerinə yetirəndir. Saplağı çılpaq ya da seyrək pərdəciklərlə örtülü, parlaq, qara qonurumtul rəngli, qaidəsində 1 ötürücü topalıdır. Sonuncu sıra seqmentləri pazşəkilli, nazik saplaqcıqlı, ucdan çevrilərək xətvarioval, sorusları örtəndır. Sorusları uzunsov, seqmentlərin kənarında yerləşəndir. Sporlar girdə, radial simmetrikdir. 2n – 60 (Şək.5).



Şəkil 5. *Adiantum capillus – veneris.*

30 sm-dək hündürlükdə (bizim aşkar etdiyimiz nüsxə - 10 sm-dək hünd.), iyun-avqust aylarında sporverən, rütubətli yerlərdə rast gəlinən çox illik, mezofit bitkidir.

Cənubi palearktik areal tipinə aid bu növün Azərbaycanda bir neçə xırda populyasiyaları Qafqaz və Talış regionlarından məlumdur (Аскеров, 2001). Tədqiqat ərazisindən ilk dəfə olaraq tərəfimizdən 2 dəfə toplanılmışdır: Gəncə şəhəri ətrafı, su quyusunun rütubətli divarlarında; təkrarən 06. 09.2015-ci ildə Daşkəsən rayonunun Əmirvar kəndi ətrafından, şəlalə ətrafı ərazidən, sucaq qayalar arasında, mamır bitkisi ilə birlikdə bu növün yeni "Alçaqboylu – Gəncə" ekotipi aşkar edilmişdir. Bu nüsxə tipik zöhrətüklü adıant nüsxələrindən ölçülərinin kiçik olması və nisbətən quraq biotoplarda rast gəlinməsi ilə seçilir.

Nadir növdür. Qismən mühafizə olunsa da, xüsusi mühafizə olunan ərazılərdən kənarda olan populyasiyaları təhlükə altındadır. Relikt, dekorativ bitkidir. Yaşıllaşdırmada, xüsusən su hovuzlarının, su fəvvarələrinin yaşıllaşdırılmasında istifadə olunur (Əsgərov, 2016).

ƏDƏBİYYAT

Azərbaycan Respublikasının Milli atlası (2014) Bakı: 444 s.

Əsgərov A.M. (2006) Azərbaycanın ali bitkiləri. Bakı: Elm, **I:** 248 s.

Əsgərov A.M. (2011) Azərbaycan florasının konspekti. (Əlavə və dəyişikliklərlə, 1961-2010). Bakı: Elm, 204 s.

Əsgərov A.M. (2016) Azərbaycanın bitki aləmi. Bakı: TEAS PRES, 444 s.

Müseyibov M.A. (1998) Azərbaycanın fiziki coğ-

rafiyası. Bakı: Maarif, 400 s.

Аскеров А.М. (1977) *Pteridophyta* Азербайджана. *Бот. журн.*, **№7:** 1022-1030

Аскеров А.М. (1983) Система папоротников Кавказа. *Заметки по сист. и географ. раст.*, **вып. 39:** 3 9

Аскеров А.М. (1990) Отдел *Pteridophyta*. В. кн.: *Гаджиев В.Д. и др. Высокогорная растительность Малого Кавказа (в пределах Азербайджана)*. Баку: Элм, с. 23-28

Аскеров А.М. (2001) Папоротники Кавказа. Баку: Елм, 244 с.

Бобров А.Е. (1964) Сравнительный морфолого-анатомический анализ видов рода флоры СССР. *Бот. журн.*, **49 (№4):** 534-548

Бобров А.Е. (1974) Папоротникообразные. Флора европейской части СССР. Наука: Л., **1:** 68-99

Гаджиев В.Д. и др. Высокогорная растительность Малого Кавказа (в пределах Азербайджана). Баку, «Елм», 1990, с. 23-28

Исаев Я.М. (1950) *Cystopteris* Bernh., *Polystichum* Roth, *Adiantum* L. В кн.: *Флора Азербайджана*, Баку: АН АзССР, **т. 1:** 19-38

Кудряшова Г.Л. (2003) *Polypodiophyta. Конспект флоры Кавказа*, **т. 1:** 152-172

Международный кодекс ботанической номенклатуры (Венский кодекс) (2009). М.; СПБ, 282 с.

Прилипко Л.И. (1950) Ботанико-географические районы Азербайджана. В кн.: *Флора Азербайджана*, Баку: АН АзССР, **т.1:** 7

Рзазаде Р.Я. (1950) *Polypodium* L. В кн.: *Флора Азербайджана.* Баку: АН АзССР, **т. 1:** 40

Christenhusz M., Zhang X-Ch., Schneider H. (2011). A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa,* **19:** 7-54

Pichi-Sermolli, Rudolfo E.G. (1977) *Tentamen pteridophytorum* genera in taxanomicum ordınam redigendi. *Webbia,* **31:** 315-512

Smith A.R., Pryer K.M., Schuettpelz E., Korall P., Schneider H., Wolf P.G. (2006) A classification for extant ferns. *Taxon,* **55(3):** 705 731.

Новые Местонахождения Некоторых Папоротникообразных Северо-Восточной Части Малого Кавказа и Их Экологические Особенности

А.М. Аскеров[1], Л.Н. Вердиева[2]

[1]*Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана*
[2]*Гянджинский государственный университет*

В результате анализа гербарных материалов и информации дескрипторов, собранных во время экспедиции по северо восточной части Малого Кавказа нами обнаружены новые для данного региона 3 вида (*Polypodium interjectum* Shıvas, *Polystichum illyricum* (Borb.) Hahne, *Cystopteris anthriscifolia* Fomin), 1 разновидность (*Polystichum aculeatum* var. *aristatum* (Christ) A.Askerov) и 1 экотип (*Adiantum capillus veneris* L., "низкорослый Гянджа"). В статье приводятся данные GPS по местонахождению данных растений, их номенклатуре, морфо-биологической изменчивости и номенклатурных типах.

Ключевые слова: *Малый Кавказ, систематика, ареал, Адиант, Многоношка, Многорядник, Пузырник.*

New spread areas Of Some Ferns over North-East Part Of Lesser Caucasus And Their Ecological Properties

A.M. Asgarov[1], L.N. Verdiyeva[2]

[1] *Institute of Genetic Recources, Azerbaijan National Academy of Sciences*
[2] *Ganja State University*

During the expeditions in 2014-2016 three new species (*Polypodium interjectum* Shivas, *Polystichum illyricum* (Borb.) Hahne, *Cystopteris anthriscifolia* Fomin), one new variety (*Polystichum aculeatum* var. *aristatum* (Christ) A.Askerov) and one new ecotype (*Adiantum capillus veneris* L., "alçaqboylu Gəncə") spread over the north-east part of Lesser Caucasus were established according to the gathered herbary and descriptor data. GPS of the area of the plant spread, nomenculature of taxa, morhpo-biological changes, and nomenclulature types were presented in the article.

Keywords: *Lesser Caucasus, systematics, area, Adinath, Shirinkok, Jergever, Kovukluca*

Sistemik Zədələyici Proseslər – Cərrahiyyənin Fundamental Nəzəriyyələrinə Ümumi Baxış: İntoksikasiyadan Günümüzdəki SİRS Və Sepsisə

N.Y. Bayramov*, A.Ə. İbrahimova

Azərbaycan Tibb Universitetinin I cərrahi xəstəliklər kafedrası, S.Vurğun küç., 167, Bakı AZ1022, Azərbaycan; E-maıl: nurubay2006@yahoo.com

İcmal məqalədə təbabətin, xüsusən cərrahiyyənin ən önəmli fundamental və kliniki problemlərindən olan sistemik zədələnmə prosesinin təbiəti yaxud lokal zədələnmənin orqanizmin total zədələnməsinə gətirib çıxarma yolları haqda müasir ədəbiyyat mənbələri ətraflı təhlil edilmişdir. Sistemik zədələyici prosesin təbiəti ilə əlaqədar məlum olan birbaşa zədləyici (intoksikasiya və infeksiya) və auto-destriuksiya nəzəriyyələrinin (şok, stress, metabolik və SİRS-sepsis) çatışmayan cəhətləri və klinik təbabətə gətirdikləri müddəalar haqqında qısa məlumat verilmişdir. Hazırda sistemik zədələyiçi proses kimi hakim nəzəriyyə hesab edilən və əsasında immun disrequlyasiyaya duran sepsisə və diffuz iltihaba xüsusi yer verilmişdir.

Açar sözlər: *SİRS, intoksikasiya, sepsis, şok, septık şok, dısfunksıya, iltihab, sıstemik zədələyicilər*

Yerlı xarakterli patologiya hansı yolla orqanızmı bütövlükdə zədələyır" sualı təbabətin, o cümlədən cərrahiyyənin fundamental məsələsidir. Klinik təcrübə göstərir ki, əksər cərrahi və qeyri-cərrahi xəstəlıklərdə ağırlaşma və ölümlərin ən çox rast gəlınən səbəbi bılavasıtə lokal xəstəliyın özü yox, onun orqanizmdə törətdiyi ümümi zədələnmədir (təxminən 80-90%). Ona görə də, ağırlaşmlararın və letallığın qarşısını almaq üçün yerli zədələnmədən sistemık zədələnməyə aparan mexanizmləri aşkarlamaq və onlara təsir vasitələri axtarmaq tarix boyu elmi təbabətin fundamental məsələsi olmuşdur.

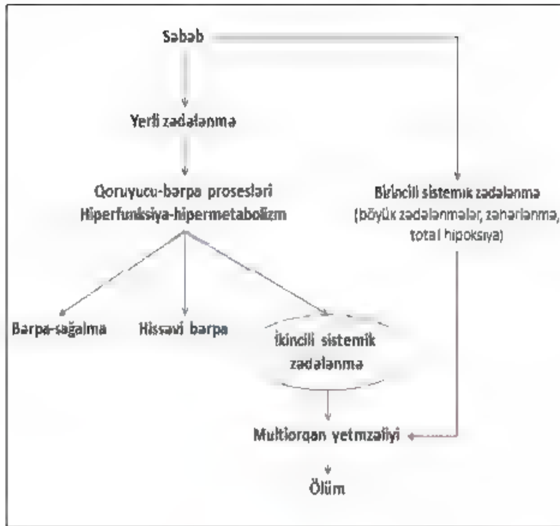
Orqanizm dedikdə daxili mühitinin stabilliyini qoruyan (homeostaz) və xarıcı mühıtlə substrat və informasiya mübadıləsini həyata keçirən sistem nəzərdə tutulur. Sağlam vəziyyət dedikdə daxili sabitlikdə və xarici əlaqədə harmonyanı təmin edən morfo-funksional tamlıq nəzərdə tutulur. Zədələnmə orqanizmin hər hansı bir hissəsındəkı hüceyrələrdə və ekstrasellular matriksdə baş verən morfoloji və funksional pozulma kimi qəbul edilir. Hüceyrələrin zədələnməsi morofoloji olaraq özünü nekroz, apoptoz, distrofiya ilə göstərir və hipoksik, kimyəvi, fizikı, ınfeksiyon, immun və metabolik təsirlər hüceyrə zədələnməsinin təməl səbəbləridir (Robbins. Chapter 1...). Xəstəlik zədələnmə ilə ona qarşı reaksiyaların müştərəkliyi nəticəsində meydana gələn yeni vəzıyyət kımı qiymətləndırılə bilər. Xəstəlik zədələnmənin yerindən və olçüsündən asılı olmayaraq, zədələnmə, qoruyucu-bərpa və bunların energetik-funksional təmini üçün hiperfunksiya-hipermetabolızm kimı 3 atributuv prosesin cəmındən ibarətdir (Əliyev, 2004). Xəstəlıyın gedişində 3 nəticə ola bilər: bərpa-sağalma, hissəvi bərpa və ölüm (Şəkil 1).

Bırinci halda orqanizmin bərpa prosesləri morfoloji və funksional zədələnməni tam bərpa edir, hıperfunksiya aradan qalxır və orqanizm əvvəlki sağlam vəziyyətinə qayıdır. Hissəvi bərpada, orqanizm əvvəlkı homeostazını bərpa edir, lakin yerli xarakterli deffektlər qalır (əlillik). Üçüncü halda isə zədələnmə əksər orqan və sistemlərin yetməzliyinə və ölümə səbəb olur. Multiorqan yetməzliyinin (MOY) meydana gəlməsinin iki prinsipal mexanizmi ola bilər. Bırıncılı MOY adlanan bırbaşa varıantda, zədələnmə o qədər sürətli və geniş olur ki, qoruyucu və kompensator reaksiyalar ortaya çıxmağa macal tapmadan, əksər orqanlar birbaşa olaraq ağır dərəcədə zədələnir. Buna mısal olaraq həyatla uyuşmayan böyük zədələnmələri, zəhərlənmə və total hıpoksiyanı (asfiksiya, ani massiv qanaxmalar, ürək dayanması) göstərmək olar. İkıncili MOY adlanan dolayı varinatda isə, lokal zədələnməyə qarşı qoruyucu-kompenstator və energetik reaksıyaların aktiv olmasına baxmayaraq orqanizmi total zədələyən proseslər başlayır ki, bu da orqanizmin bütövlükdə zədələnməsinə, orqan və sistemlərin yetməzliyinə və olumə səbəb olur. Orqanızmin total zədələnməsinə gətırıb çıxaran bu prosesləri başqa adla "ümumı zədələyici proses" və ya "sıstemık zədələyici proses" adlandırmaq olar.

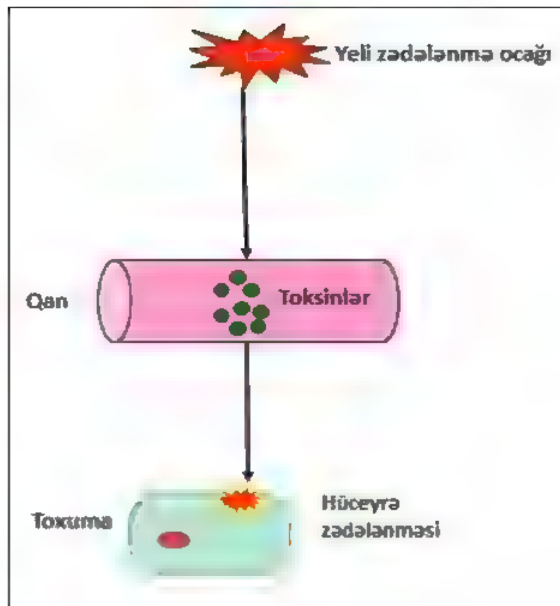
Sistemik zədələyici proseslərlə ələqadar nəzərıyyələrı mahıyyətcə ıki qrupda cəmləşdırmək olar: birbaşa zədələyicilər və disfunksiyonal zədələyicılər (autodestruksiyalar). Orqan və sistemlərdə birincili olaraq zədələnmə törədən proseslərə birbaşa zədələyicilər deyilir kı, bunlara ıntoksıkasıyanı və infeksiyanı aid etmək olar. Disfunksiyonal və ya autodestruksiya adlanan proseslər dedıkdə isə, təbi ətcə qoruyucu-kompensator funksiya daşıyan reaksiyaların tənziminin pozulması və zədələyici mexa-

nizmlərə çevrilməsi nəzərdə tutulur, yəni, "öz qoruyucusu özünü zədələyir". Autodestuksiya nəzəriyyələrinə şok, stress, metabolik və sepsis aid edilə bılər. 20-ci əsrin ortalarına qədər birbaşa zədələyici nəzəriyyələr hakim olmuş, sonrakı dövrlərdə isə autodestruksiya nəzəriyyələri ortaya çıxmışdır.

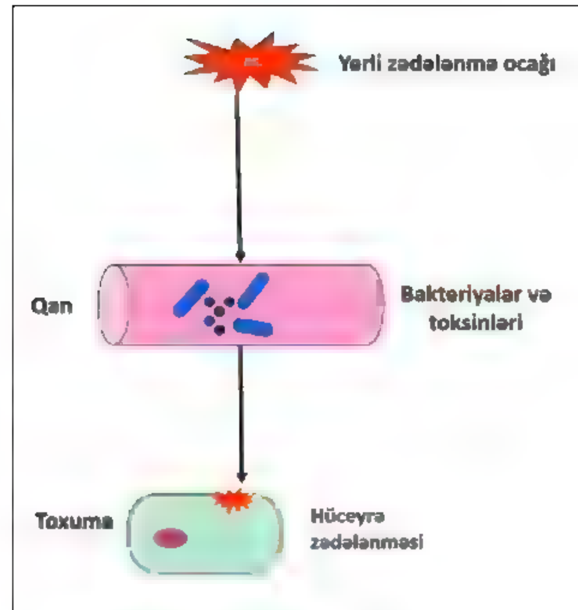
İntoksikasiya nəzəriyyəsi. Bu nəzəriyyəyə görə yerli zədələnmə nəticəsində toksinlər meydana gəlir və bunlar qana keçərək orqan və sistemləri birbaşa zədələyir (Şəkil 2). Hüceyrə və toxumaları bırbaşa zədələyən maddələr toksinlər, törətdiyi total zədələnmə isə toksikoz adlanır. Xaricdən orqanizmə daxil olan ekzotoksinlərin törətdiyi toksikoz ekzotoksikoz, orqizmdə əmələ gələn toksinlərin törətdiyi total zədələnməyə endotoksikoz və ya intoksikasiya adlanır (Opal, 2010).



Şəkil 1. Xəstəliyin nəticələri



Şəkil 2. İntoksikasıya nəzəriyyəsinin sxemi



Şəkil 3. Klassık sepsıs nəzəriyyəsinin sxemı

Toksin axtarışları nəticəsində nekrotoksinlər, endotoksınlər, orta çəkili molekullar və s. kimi ad lar adı altında zülal, lipid və digər orqanik təbiətli maddələr "kəşf edildi". Lakin uzun illər aparılan axtarışlara baxmayaraq hüceyrələri birbaşa zədələyən spesifik endotoksin tapılmadı (Reitschel et al., 1994). Əksinə, məlum oldu kı, endotoksınlər kimi qəbul olunan maddələrin bir qismi orqanizmin me-tabilızm məhsulları, digər bir qismi sitokınlər, fermentlər, mediatorlar və reaktiv proteinlər, başqa qismi isə mikrob məhsullarıdır. Orta molekul kütləli zülalların əksəriyyətinin sitokinlər, kəskin faza proteinləri, komplement komponentləri, kinin və s. kimi iltıhabi mediatorları olduğu ortaya çıxdı. Sıdik turşusu, bilirubin və s. kimi metabolizma məhsullarının isə tokziskoz törədən səbəb yox, nəticə olduğu, hətta yüksək konsentrasiyalalarda belə toksik vəziyyəti izah edə bilmədıyi ortaya çıxdı. Bu nəzəriyyəyə əsaslanaraq meydana çıxarılan detoksikasiya üsulları da problemi həll edə bilmədi, ən yaxşı halda müvəqqəti effekt göstərdi ki, bunu da iltihabyönlü sitokinlərin qısamüddətli azalması ilə izah etmək olar (Raetz and Whitfield, 2002).

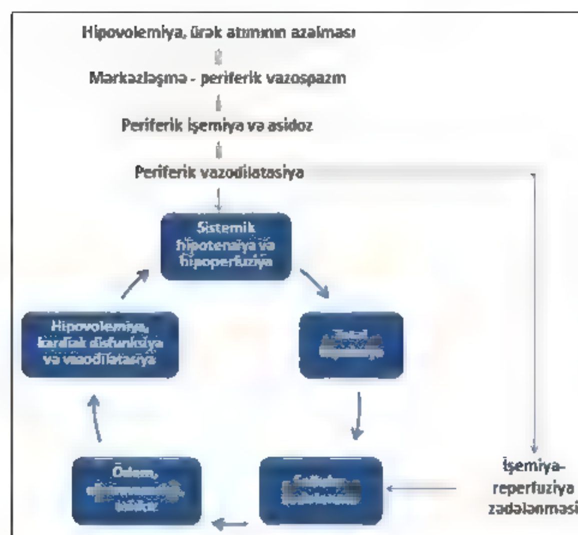
Klassik sepsis nəzəriyyəsi. Bu nəzəriyyəyə görə, yerli zədələnmə bölgəsindən qana keçən bakteriyalar və onun toksinləri orqan və toxumaları birbaşa zədələyərək multiorqan yetməzliyinə səbəb olurlar (Şəkil 3).

Məlum oldu ki, əksər mikroblar və ifraz etdikləri toksinlər hüceyrələri birbaşa yolla yox, dolayı yolla, iltihab hüceyrələrini aktivləşdirərək zədə ləyırlər. Mıkroblarda olan və patogenlərə aid molekulyar patternlər (PAMP) adlanan antigenlərin leykosıtlərdəki uyğun reseptorlarla bırləşməsi leykositar aktivasyanı başladan mexanizm olduğu

ortaya çıxdı (İsayev, 2005). Güclü sitotoksik təsirə malık olan bəzi ekzotoksinlərin özü də superantıgen rolu olnayır və leykositləri aktivləşdirərək zədələnmə törədirlər. Digər tərəfdən, məlum oldu ki, lokal zədələnmə mikrobların orqanizmə daxil olması üçün qapı açsa da, sepsisdə ıştirak edən bakterıya ların əksəriyyəti ekzogen yox, normal endogen floranın nümayəndələridir. Bakterial translokasiya ilə bağırsaqlardan qan dövranına keçən mikrobların sepsisdə önəmli rol oynadığı öz təsdiqini tapdı. Üçüncüsü, məlum oldu ki, sepsis əlamətləri olan xəstələrin təxminən 40-50%-də qanda və distant toxumalarda mikrorqanizmlər tapılmır. Digər tərəfdən, travma, kəskin destruktiv pankreatit və s. kimi başlanğıcda qeyri-infeksiyon patologiyalarda rast gəlinən multiorqan yetmzəliyin mexanimini infeksiyon nəzəriyyə ilə izah etmək mümkün olmadı. Nəhayət, bəlli oldu ki, bəzi virulent ınfeksiyalar istisna olmaqla əksər mikrobların patologiya törədə bılməsi üçün mütləq şərt kimi ınkişaf mühitinın və spesifik həssaslığın olması lazımdır ki, bunlara nekrotık toxumanı, zəif immuniteti, spesifik reseptor ları və hüceyrəyə giriş qapılarını aid etmək olar. Digər tərəfdən, antibıotikoterapiya bir çox xəstələrin həyatını xilas edə bilsə də, qanda mikrob tapılan xəstələrin hamısını xilas edə bilmədi (Давыдовский, 1969). Bu və digər faktlar göstərdi ki, lokal patologiyadan multiorqan yetməzliyinə gedən yolda infeksıya birincili və aparıcı sistemik zədələnmə mexanizmi deyildir, lakin prosesə ikincili qoşularaq ağırlaşdırıcı rol oynaya bilır. Ona görə də antıbakterial terapiya hazırda ağır xəstələrin mütləq müalicələrindən biri kimi qəbul edılir.

Şok nəzəriyyəsi. Şok kəskin qan dövranı yetməzliyidir, yəni orqan və toxumaların perfuziyasının kəskin azalmasıdır (hipoperfuzya) (Abbould, 1982). Hipoperfuziya adətən erkən mərhələdə hissəvi, sonrakı mərhələlərdə isə ümumi xarakter daşıyır, toxumaların hipoksik və işemiya-reperfuziya zədələnməsinə gətırıb çıxarır. Məlumdur ki, əsas funksiyalarından biri toxumalara oksigeni çatdırmaq olan qan dövranı bır biri ilə sıx əlaqəli iki sistemdən ibarətdir: təzyiq yaradaraq qanı hərəkət etdirən makrosirkulyasiya sistemi (ürək, böyük damarlar və qan), orqanların qan təchızatını tənzimləyən və hemato-histositar mübadiləni həyata keçirən mikrosirkulyasiya sistemı (Vincent and Backer, 2013). Qanın dövranını təmin edən üç əsas morfofunksional kompenentdən hər hansı birinin və ya bir neçəsinin ciddi pozulması qanı hərəkət etdirən qüvvənin - qan təzyiqinin azalmasına, bu isə toxumaların hipoperfuziyasına - şoka səbəb olur: dövr edən qan həcmının azalması (hıpovolemik şok), damarların genişlənməsi (vazodıllatasyon şok) və ürək fəaliyyətinin azalması (kardiogen şok) (Barber and Shıres, 1996). Şok prosesının kompensator adlanan erkən mərhələsində həyatı vacib orqanların (beyin, ağciyər, ürək) perfuziyasını qorumaq üçün periferik orqanlarda (dəri, mədə-bağırsaq sistemi, böyrək və əzələ) vazo-spazm baş verir (qan dövranının mərkəzləşməsi və ya subtotal hipoperfuziya) (Chien, 1967). Bu mərhələdə səbəb aradan qaldırılarsa qan dovranı bərpa oluna bilir, aradan qalxma dıqda isə dekompensasiya adlanan növbəti mərhələ başlayır. Hipoperfuziyaya məruz qalmış periferik orqanlardakı asidoz vazodilatasıyaya səbəb olur ki, bu da bir tərəfdən bu orqanlarda işemiya-reperfuziya zədələnməsinə, dıgər tərəfdən isə qan təzyıqini azalmasına və orqanizmin total hipoperfuziyasına gətirib çıxarır (Şəkil 4).

Nəticədə qüsurlu dövran meydana çıxır hipoksiya qan dövranını zəiflədir, bu isə hipoksiyanı dərinləşdirir (Kristensen, 1994). Total hipoperfuziyanın törətdiyi hiopksiya və sellular disfunksiya bir tərəfdən kapılyar keçırıciliyinin artmasına, ekstravazasiyaya və sellular ödemə səbəb olaraq qanın həcmini azaldır (plazmaitirmə), digər tərəfdən isə ürək fəaliyyətini zəifldir vəvazodilatasiya törədir. Nəticədə həm makrohemodinamıka, həm də mikro sirkulyasıya pozulur. Mıkrosırkulyasıyanın pozulması isə öz növbəsində hipoksıyanı dərinləşdirir. “Hıpoksıya hıpoperfuzıya” qüsurlu dövranı davam etdikdə həm mikrosirkulyasiyada ağır dəyişikliklər (mıkrosirkulyator tıxaclar), həm də hüceyrələrdə geriyədönməz pozulmalar meydana çıxr ki, bu da refrakter mərhələ kımi qiymətləndirilir (Annane et al., 2005).



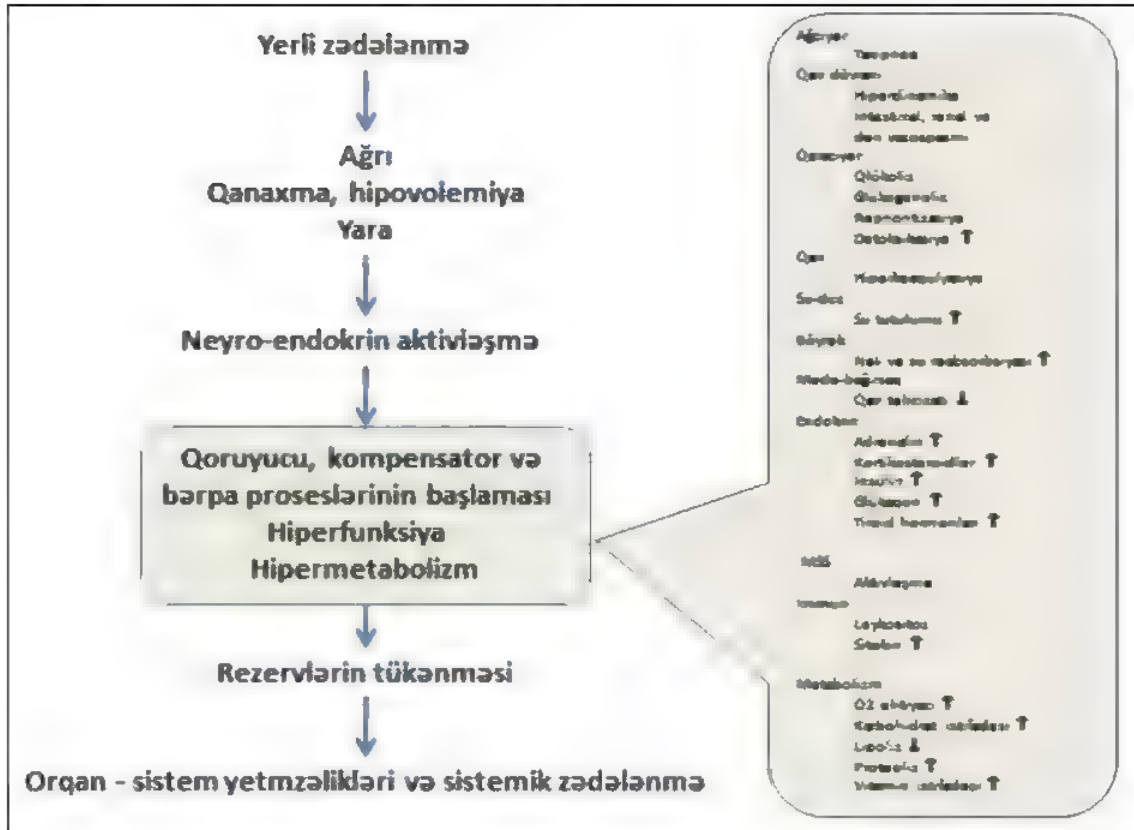
Şəkil 4. Hipoperfuziya - hıpoksiya qüsurlu dövranı

Şok nəzəriyyəsi İkinci Dünya Müharibəsindən sonra meydana çıxib bir neçə onillik ərzində sistemik zədələyici proses kimi hakim nəzərıyyə olsa da (Sınger et al., 2016), bəzi elmı-praktik problemlərin həlli baxımından tam yararlı olmadı (Shankar-Hari et al., 2016). Ancaq bu nəzərıyyə təbabət elminə çox önəmli elmi-praktik “töhfələr” verdi. Birin-

cisi, fundamental təbabətdə yeni paradiqma ortaya çıxdı: qoruyucu-kompensator reakasiya davam edərsə və ya həddini aşarsa patoloji xarakter alaraq orqanizmi zədələyə bilir. Hesab edilir ki, şok əslində orqanizmin zədələnməyə qarşı həyatqurtarma reaksiyalarından biridir və erkən mərhələdə həyati vacib orqanların qan təchizatını qoruma xarakteri daşıyır. Lakin, vaxtında korreksiya olunmadıqda davam edərək patoloji prosesə çevrilir və orqanizmdə total sellular zədələnməyə gətirib çıxarır. İkincisi, şok nəzəriyyəsi klinik təbabətdə stablizasiya prinsipini və bunu təmin etmək üçün hemodinamik və respirator dəstək tədbirlərini ortaya çıxardı və inkişaf etdirdi. Hemodinamik dəstək üçün infuziyon və transfuziyon terapiyalar, kardio- və vazotoniklər və köməkçi ürək sistemləri, oksigenoterapiya, mexaniki ventilyasiya, invaziv və qeyri-invaziv monitorizasiya və s. kimi tədbirlər ortaya çıxdı (Seymour et al., 2016).

Stress nəzəriyyəsi. Stress orqanizmin zədələnməyə ümumi səfərbərlik reaksiyası olub, zədələnmənin həyati təhlükəsini azaltmağa, bərpa prosesləri başlatmağa və gedişinə şərait yaratmağa xidmət edir (Теодореску, 1972). Stress reaksiyasının əsas hərəkətverici qüvvəsi neyro-endokrin aktivləşmə hesab edilir (Goldstein and David, 2007). Klassik stress nəzəriyyəsinə görə, zədələnmə nəticəsində ağrı və qanaxma kimi amillər simpatik sinir sistemini və endokrin sistemi aktivləşdirir, adrenokortikotrop, kortikosteroid, adrenalin, qlukaqon kimi stress hormonlarının artmasına, kinin-kallikrein, komplement və digər humoral sistemlərin fəllaşmasına gətirib çıxarır (Şəkil 5).

Bu neyro endokrin aktivləşmə bir tərəfdən energetik substratların moblizasıyasını (hipermetabolizm), digər tərəfdən isə həyati vacib funksiyaların artmasını (hiperfunksiya) təşkil edərək kompensator-bərpa proseslərinin gedişini təmin edir. Nəticədə, karbohidratların (glikoliz), zülalların (zülal sintezi stress faktorlarına doğru yön dəyişdirir və itkisi artır), hətta lipidlərin katobolizmi artır, hemodinamika, oksigen ehtiyacı, respirator fəaliyyət və koaqulyasiya yüksəlir. Səbəb aradan qalxarsa neyro-endokrin reaksiya sönür, hiperfunksiya geriliyir, bərpa və anabolik proseslər başlayır (Desborough, 2000). Lakin, stress reaksiyası davam edərsə və ya şiddəti artarsa ("həddini keçərsə") "stimulyasiya-depressiya fenomeni" ortaya çıxır - energetik və funksional rezervlər tükənir, "xaos" və ümumi zədələnmələr başlayır. Məlum oldu ki, orqanizmin cavab reaksiyasının şiddəti stimulyatorun (zədələnmənin) həcmi və müddəti ilə düz mütənasibdir və orqanizmin rezervləri zəif olduqda funksional yetməzliklər (disfunksiyalar) daha erkən ortaya çıxır (Giannoudis et al., 2006).



Şəkil 5. Stress nəzəriyyəsi

Stress nəzəriyyəsi sistemik zədələnmənin konkret mexanızmini ortaya çıxara bilmədi, bu zədlənmənin dolayı yolla, energetik və funksional rezervlərın tükənməsi nəticəsində meydana gələn orqan disfunksiyaları ilə bağlı olduğunu ehtimal etdirdi (şok, hıpoksıya, neyro endokrin yetməzlik, yayıl mış damardaxili laxtalanama və s.) (Weis-sman, 1990). Digər tərəfdən, anesteziya və perioperativ müalicələrlə neyro-endokrin reaksiyanın kontrol altına alınmasına və energetik təminata baxmayaraq xəstələrin hamısını sıstemik zədələnmədən xilas etmək mümkün olmadı (Goldstein et al., 2007).

Bu nəzəriyyə əsasında klinik təbəbtdə 3 prinsipal istiqamət meydana gəldi:

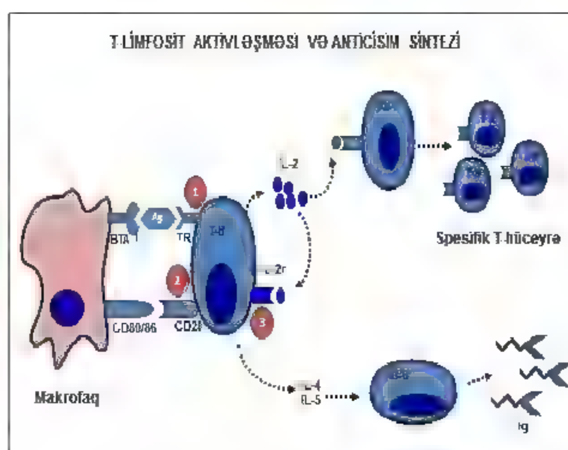
– stimulyasiyanı (zədələnməni) azaltma
– reaksiyanı azaltma
– rezervləri artırma

Stimulyasiyanı azaltma prinsıpınə əsaslanaraq anesteziologiya və az invaziv cərrahiyyə inkişaf etdi. Ağrı stımulyasiyasını azaltmaq üçün yerlı, regional və ümumi keyləşdirmə üsullarının təşəkkülü və bu gün də davam edən inkişafı cərrahiyyənin irəliləməsində mühüm rol oynadı (Desborough, 2000). Digər tərəfdən cərrahıyyənin təməl prinsipi "minimal zədələnmə prinsipi" ortaya çıxdı. Təbabətin əsas qanununun "zərər vermə" qanunu olduğunu nəzərə alaraq "cərrahi aqressiyanı minimuma endirmək" bugünkü cərrahiyyənin əsas prinsipi sayılır. Açıq cərrahı müdaxilələrin dəridən keçən və ya endoskopik üsullarla əvəz edilməsi, erkən bərpa proqramları (effektiv ağrıkəsicılər, drenaj və kateterlərdən minimal istifadə, erkən aktivləşdirmə və erkən qidalandırma) bu istiqamətdə atılan önəmli addımlar hesab edilə bilər (Giannoudis et al., 2006).

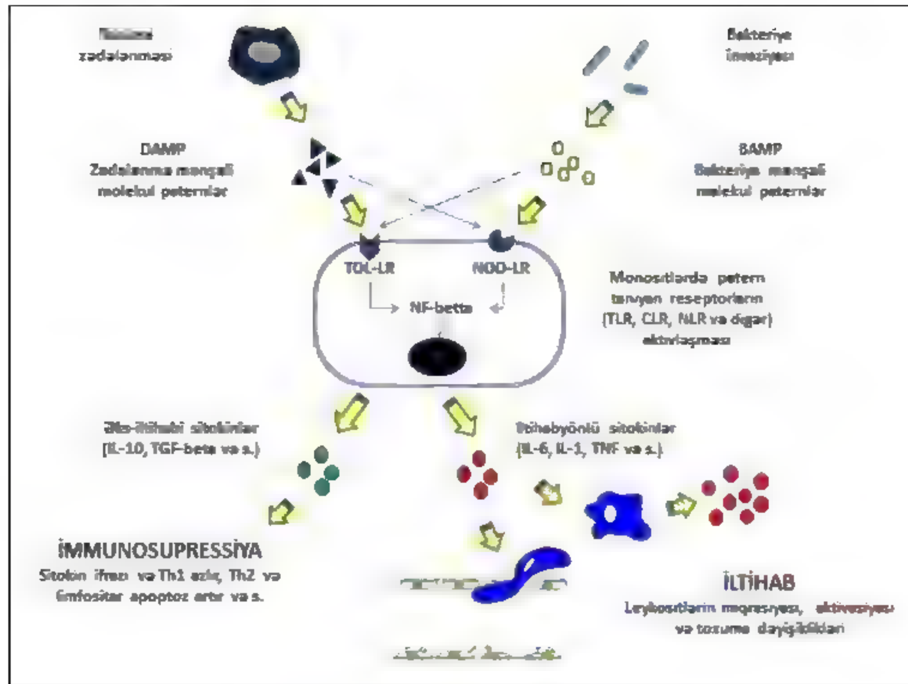
Orqanizmin funksional və energetik rezervlərının patoloji proseslərdə önəmlı roluna əsaslanaraq əməliyyat riskini və proqnozu məyyənləşdirmək üçün rezervləri qiymətləndirməyin əhəmiyyəti orta ya çıxdı, rezervləri artırmaq üçün əməliyyat önü hazırlıqların, xüsusən də qıdalandırmanın vacıblıyı vurğulandı ("əməliyyata yaxşı gedən, yaxşı da çıxar") (Weissman, 1990).

Sistemik iltihabi reaksiya sindromu (SİRS) və sepsis. 1990-cı illərdən başlayaraq, lokal xəstəliyin törətdiyi sistemık dəyişıkliklərdə və zədələnmələrdə aparıcı mexanizmin təbiətcə iltihabi proses olduğu bildırıldı və umumi iltıhab sındromu və ya sistemik iltihabi reaksiya sindromu (SİRS) və sepsis adlanan iltihabi autodestruksiya paradiqmaları formalaşmağa başladı. Bundan sonra immun sistem, ıltıhab və iltihabi autodestruksiya çoxsaylı təd qiqatların hədəfi oldu və bir çox yeni bilıklərlə yanaşı bəzi mübahisəli məsələlər də ortaya çıxdı (Alazawi et al., 2016).

Məlumdur ki, orqanizmin antigen stabilliyini təmin edən homeostatik sistem kimı qəbul edılən immun sistemin ilkin funksiyası mıkrobları məhv etməkdən ibarətdir. Bundan başqa immun sistem orqanizmə daxil olan yad antigenləri rəddetmədə (orqan və toxuma köçürülməsi) və zədələnmiş to xumaları təmizləmədə də mühüm rol oynayır. Bu sistemin iş prinsipi yad zülalları (antigenləri) spesifik anticisımlərlə (immunoqlobulınlər, T-limfositlər) birləşdirərək aradan qaldırmadan ibarətdir. Əsas komponentləri leykositlər və immunoglobulinlər olan immun sistemin bir-biri ilə sıx əlaqəli olan iki tipi var: anadangəlmə (innat) və qazanılmış (adaptiv). İnnat sistemin mühüm xüsusiyyəti antigenlə təkrar qarşılaşdıqda immun cavabın müddətinin və intensivliyinin dəyişməməsidir (yəni immun yaddaş olmur). Neytrofil, monosit-makrofaq, eozinofil, bazofil, komplement və kəskin faza zülalları (CRP, lizosim və s) innat sistemin əsas komponentləridir. İnnat immun sistem yad antigenləri birbaşa olaraq bu hüceyrələrdəki spesifik reseptorların köməyi ilə tanıyır və məhv etmək üçün faqositoz, opsonızasıya və komplementar lizis kımı effektor mexanizmləri həyata keçirir. Adaptıv ımmun sis temin xarakterik cəhəti antıgenlə təkrar qarşılaşdıqda immun cavabın müddəti və ya intensivliyinin dəyişməsidir, yənı immun yaddaşın olmasıdır. Adaptiv sistemdə yad antigenlər antigen təqdim edən hüceyrələrdə işləmdən keçdıkdən sonra tanınır, T-limfositlərə təqdim edilir, sonra isə bunlara qarşı spesifik sıtotoksik T-limfosıtlər (CD8+) və ya immunoqlobılinlər hazırlanır. Spesifik anticisimlərlə yanaşı "növbəti qarşılaşmanı" tənzimləmək üçün yaddaş və requlyator (Th1, Th2, B-limfositlər) hüceyrələr də hazırlanır. Bu sistem antigeni məhv etmək üçün sitotoksikoz, antigen blokadası və faqositoz kimi effektor mexanizmlərdən istifadə edir (Şəkil 6).



Şəkil 6. Adaptıv immun cavab



Şəkil 7. İnnat immun cavab

Prinsipal fərqlərinə baxmayaraq innat və adaptiv immun sistemlər arasında sıx əlaqə vardır. Adaptiv sistem antigeni tanımaq və məhv etmək üçün innat sistemin komponentləri olan dentritik hüceyrələrdən, monositlərdən istifadə edə bilir. Digər tərəfdən innat sistem aktivləşdikdə hüceyrələrdəki antigen ekspressiyasını artıraraq adaptiv sistemi də aktivlşdirə bilir.

İltihab innat immun sistemin zədələyiciyə (mikroblar) və zədələnməyə qarşı ən effektiv reaksiyası olub, aşağıdakı 3 bioloji "vəzifəni" yerinə yetirir:

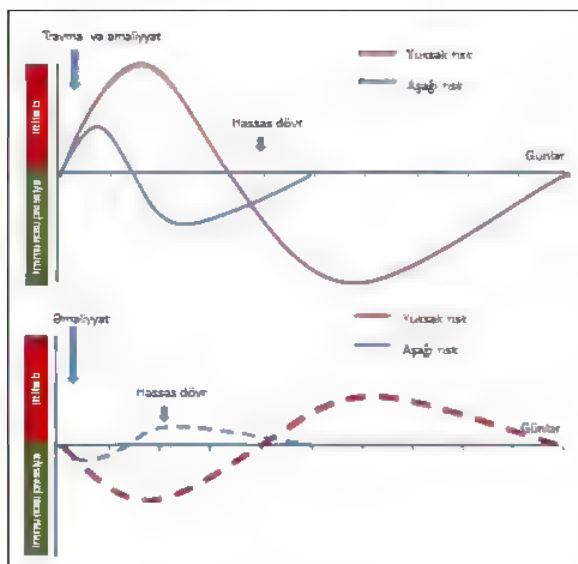
- zədələyicini məhv etmək və ya məhdudlamaq;
- zədələnmiş bölgəni nekrozdan təmizləyərək bərpaya hazırlamaq;
- bərpa proseslərinə təkan vermək.

Zədələnmənin növündən və yerindən asılı olmayaraq iltihabi reaksiya eyni ardıcıllıq və qanunauyğunluqla gedir: **zədələnmə və/və ya zədələyici → leykositlərin aktivləşməsi → sitokin və mediator ifrazı → humoral, damar, toxuma və ümumi dəyişikliklər** (hemostaz, vazodilatasiya, keçiriciliyin artması, ödem, nekroliz, sellular disfunksiya və s.). Hesab edilir ki, mikrob və ya zədələnmiş toxuma mənşəli olan və molekulyar patternlər (matrikslər) adlanan maddələrin leykisotlərdəki (xüsusən, neytrofillərdə və makrofaqlardakı) pattern tanıyan reseptorlarla birləşməsi leykositlərin aktivlşməsinə səbəb olur (Şəkil 7).

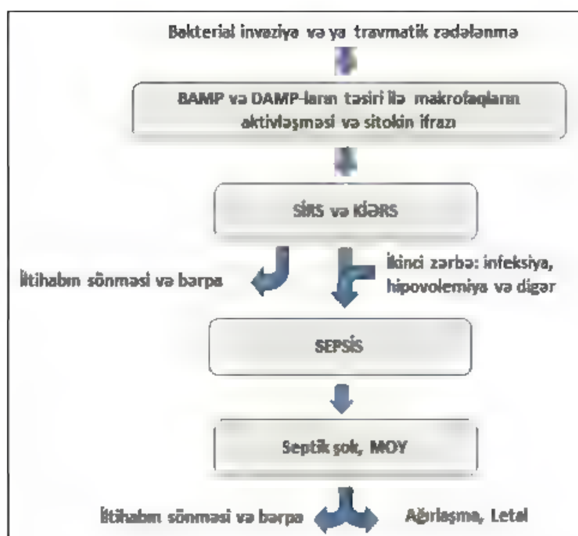
Bakteriyalara aid molekulyar patternlərə (BAMP) pepdidoglikanlar, lipopolisaxarid (endotoksin), beta-galaktin, microbial DNT və RNT-lər və s. çoxsaylı maddələr aid edilir. Zədələnmə nəticəsində hüceyrələrdən kənara çıxan və dağılmaya aid molekulyar patternlər (DAMP) və ya alarminlər adlanan madddələrin istilik şoku proteinləri, HMG, histonlar, mitoxondrial DNT, nukleopepdidlər və s. kimi çoxsaylı nümayəndələri var. Əsasən makrofaqlarda və neytrofillərdə yerləşən çoxsaylı pattern tanıyan reseptorların (PTR) qarmağa bənzər (toll-like, TLR), düyünəbənzər (node-like, NLR), C-tip lektin (CLR) və s. nümayəndələri məlumdur. DAMP və ya BAMP ların reseptorlarla, xüsusən də monositlərdə daha çox rast gəlinən TLR4 ilə birləşməsi hüceyrədaxili siqnal sistemini işə salaraq transkripsional faktorları (NF-betta, AP1, IRF3, ERK1/2 və s.) aktivləşdirir ki, bunlar da həm iltihabyönlü (İL-1, İL-6, TNF-alfa, İNF-1 və s), həm də iltihabəleyhinə (İL-10, TGF-beta, PGE2) sitokinlərin və mediatorların, hətta əlavə DAMP-ların ifrazına səbəb olurlar.

Bu ilkin sitokin ifrazı toxumada və orqanizmdə 3 qrup prosesin başlanmasına gətirib çıxarır. Bir tərəfdən, iltihabyönlü sitokinlər və yeni DAMP-lar iltihab prosesini başladır: endotel aktivləşir, adheziv molekkullar ekspressiya olunur, bölgəyə yeni leykositlər cəlb olunur, leykositlər aktivləşir, toxuma leylkositar hücuma məruz qalır (reaktiv oksigen radikalları və peroksid zədələnməsi, leykositar enzimlər və sellular-ekstrasellular zədələnmə, faqositoz və s.), mikrosirkulyasiya və koaqulyasiya dəyişiklikləri ortaya çıxır. Digər tərəfdən qan keçən sitokinlər (TNF-alfa, İL-6, qranulosit-monosit böyümə faktoru və s) iltahabın gedişini təmin etmək üçün sümük iliyini, qan dövranını, kəskin faza protein sintezini və energetik sistemləri aktivləşdirirlər.

Digər tərəfdən isə, makrofaqlardan ifraz olunan İL-10, transformasiyaedıci böyümə faktoru (TGF-beta), prostaqlandin E2 və s. faktorlar immunosupressiyanı başladır (sitokin ifrazı azlır, Th2 lımfositlər artır, Th1 azalır, limfositar apoptoz başlayır və s).



Şəkil 8. İltihabyönlü və iltihabəlehinə reaksiyaların tənzimlənməsində fazalaşma (tam xəttlər) və balanslaşma konsepsıyaları (qırıq xəttlər)



Şəkil 9. Müasir SİRS və sepsis nəzəriyyəsinin sxemi

Kompensator əks-iltihabi reaksiya (KƏİRS) adlanan bu immunosupressiya iltıhabi prosesın "həddini aşmasının" qarşısını alır və söndürür. Hesab edilir ki, monosit/makrofaqlar immun cavabın təşkilində və tənzimlənməsində (həm iltihabin, həm də immunosupressıyanın başlanmasında, davam etməsində və sönməsində) mərkəzi rol olynayır (Гостишев и др., 1992).

Zədələnmə və bakterial invaziyaya qarşı immun cavab reaksiyalarının tənzimlənməsi ılə əlaqədar iki konsepsiya var: fazalaşma və balanslaşma konsepiyaları (Şəkıl 8).

Fazalaşma konsepsiyasına görə, əvvəl stimulyasiya (ıltıhab) başlayır və bunun ardınca meydana gələn supressıya iltihabi söndürür. Balanslaşma konsepsiyasına görə isə, iltihabi və əks-iltihabi proseslər parallel başlayır, nəticə bu ikı prosesdən hansının yüksək olmasına uyğun olaraq iltihab və ya ımmunosupressiya şəkilində ortaya çıxır.

Hazırki hakim nəzəriyyəyə görə, local zədələnmənin törətdiyi sistemik dəyişikliklərdə və zədələnmələrdə immun sistemin SİRS (sistemik iltıhabi reaksiya sindromu) və sepsis adlandılan iltihabi reaksiyaları mühüm rol oynayır. SİRS innat immun sistemin zədələnməyə və zədələyiciyə qarşı həyata keçırdiyi mudafiə xarakterli sistemik reaksiyası, sepsis isə immun sistemin disfunksiyası nəticəsində meydana gələn orqan zədələnəməsi kimı qəbul olunur (autodestruksiya). Bu nəzəriyyəyə görə, SİRS reaskısysının destruktıv xarakterli sepsisə çevrilməsinin başlıca səbəbi tənzimlənmədə olan pozulmadır disreqlyasiyadır (Şəkil 9). İltihab immunosupressıya tarazlığının polzulma mexanizmi dəqiq məlum olmasa da, ehtimal olunan iki konsepsıya var: ikinci zərbə və əks-ıltihabi konsepsiyalar.

İkinci zərbə konsepsiyasına görə iltihabı prosesin gedişi vaxtı əlavə zədələnmə meydana çıxarsa (məsələn, infeksiya, travma, hipovolemiya, şok və s.) immun sistemin normal SİRS reaksiyası pozulur və destruktiv xarakter alır.

İmmun disreqlyasiyanın baş verməsi ilə əlaqədar ikinci konsepsiyaya görə əks-iltihabı reaksiya adekvat olarsa SİRS-in qarşısını ala bilir, lakin həm azlığı, həm də çoxluğu SİRS-in destruktiv formaya keçməsinə gətirib çıxara bilir. Məsələn, sirrotik xəstələrdə sepsisin tez baş verməsi və ağır getməsinin səbəbi kimi əks-iltihabi faktorların zəifliyi göstərilir.

SİRS sepsis nəzəriyyəsi sistemik zədələyici kimi orqanizmdə baş verən bir çox dəyişiklikləri izah edə bılsə də, bəzı məsələlərın həllındə yetərsiz qalmaqdadır. Xüsusən, təbiətcə adaptiv xarakter daşıyan bu reaksiyanın autodesruksıyaya keçməsinin dəqiq mexanizmləri məlum deyil. İnfeksiyanın qoşulmasının bu prosesdə önəmli rol oynadığı bildirlısə də, infeksiya qoşulmayan hallarda hansı mexanizmlərin rol oynadığı da dəqəq bilinmur. Digər tərəfdən, sitokinemiya və disrequlyasiya prinsipınə əsaslanaraq tətbiq edilən çoxsaylı sitokin və antisitokin müalicələri, iltihabəlehinə tədbirlər sepsisin gedişində ciddi fayda verməmişdir. Bu günə qədər sepsisə yönəlmiş spesifik müalicə yoxdur və tədbirlər klassik olaraq səbəbın aradan qaldırılması və orqan dəstəyi üzərində qurulur. Bu faktlar nəzəriyyənin hələlik mükəmməl olmadığını və yeni yanaşma və biliklərə ehtiyac olduğunu göstərir.

SİRS-sepsis nəzəriyyəsi sistemik zədələyici proses kimi hələlik mukəmməl görunməsə də fundamental və klinik təbabətə bir çox faydalar gətirdı.

SİRS-sepsıs nəzərıyyəsinin fundamental təbabətə gətirdiyi paradiqmalardan biri stimulyasiya-supressiya ("təsir əks təsir yaradır") ideyasıdır. Şok və stress nəzərıyyələrındəkı stımulyasiya-tükənmə (kompensasiya-dekompensasiya) prinsipindən fərqlı olaraq SİRS nəzərıyysındə fəaliyyətin azalması "tükənmə" nəticəsində yox, aktivləşməyə əks olan prosesin başlanması ilə əlaqədardır: ımmun sistemin aktivləşməsi (iltihab) ilə suprressiv mexanizmlər (əks-iltihabi) işə düşür və iltihab sönür. Fazalı və ya paralel gedən bu iki əks proses bir-birini tarazlayır, "çərçıvədən çıxmanın" qarşısını alır, başqa sözlə sistem öz-özünü tənzimləyir. Bu prinsip laxtalanma sistemində də var (laxtalanma-əkslaxtalanma) və ümümilikdə insan düşüncəsindəki dualizm prinsipi ilə səsləşir. Digər bir paradiqma isə, tənzımlənmənin pozulduqda zərərli prosesə - autodestruksiyaya çevrilməsidir ki, bu da laxtalanma ilə yanaşı oksidatıv stress və digər sistemlərdə də özünü göstərməkdədir (Marshall et al., 1995).

SİRS sepsis nəzəriyyəsinin təbəbətə gətırdiyi önəmlı prinsıplərdən biri də odur kı, orqan disfunksiyaları olan bütün xəstələrdə sepisisi və infeksiyanı ön planda tutmaq lazımdır. SİRS-sepsis nəzərıyyəsı çərçivəsində klınik təbabətdə bir neçə yeni anlayışlar meydana çıxdı ki, bunlara, SİRS, sepsıs, septik şok, orqan difunksiyaları aid edilə bilər.

SİRS infeksiyaya və ya zədələnməyə qarşı sistemik iltıhabi reaksiyası olub, adaptiv-qoruyucu xarakterli hesab edilır. Klinık olaraq 4 kriterıyadan ikisi varsa SİRS diaqnozu qoyulur (temperatur >38 ° və ya <36°C, taxikardiya >90 vuğu/dəq, taxipnoe >20 və ya. Pa CO2 < 43 kPa, leykosıtoz >$12x10^9$/l, və ya leykopeniya <$4x10^9$/l).

Əvvəllər infeksiya ilə birlıkdə SİRS olduqda **sepsis** adlandırılırdı (Neviere et al., 2005). Son illər isə sepsis destruktiv proses kımi qəbul olunur və infeksiyaya qarşı immun reaksiyanın diserqulyasiyası nətıcəsində meydana gələn həyatı təhlükəli orqan disfunksiyasına deyilir. Başqa sözlə, sepsis elə vəziyyətdir ki, infeksiyaya qarşı reaskiya orqanızmın özünü zədələyır. Klınik olaraq sepsıs diaqnozunu qoymaq üçün iki kriteriya olmalıdır: şubhəli və ya təsdiqlənmiş infeksiya ocağı və həyati təhlükəli orqan disfunk-siyası. Orqan disfunksiyası ilkin olaraq qısa-SOFA şkalası ılə qiymətləndırılə bılər (sistolik təzyiq 100 mm Hg-dən az, şüur dəyişikliyi və ya Glasgow-13-dən az, tənəffüs sayı 22-dən çox), sonra isə SOFA şkalası ılə dəqiqiləşdirılır: hər ıkı şkala ilə bal 2 dən çox artarsa disfunk siya qəbul edilır kı, bu letallığı 10% artırır (Vincent et al., 2016).

Septik şok sepsisın ağır formalarından birıdir. Əvvəlki təriflərdə septik şok dedikdə hemodinamik yetməzlik və infuziyanın effekti ön olanda tutulurdu və ınfuziyon terapiyaya baxmayaraq arterıal təzyiqin və hipoperfuziyanın düzəlməməsi septik şok adlandırılırdı. Hazırkı təriflərdə ısə hemodınamıka və infuzıya ilə yanaşı sellular dısfunskiya, vazopressor tətbiqi və letallığa təsır də nəzrə alınaraq aşağıdakı kımı ıfadə edilir: septik şok sepsis nətıcəsində meydana gələn və letallığı artıran ağır dərəcəlı sirkulyator (hıpoperfuziya) və sellular-metabolik disfunksiyadır. Hazırda septik şok diaqnozu aşağıdakı kriterıyalar əsasında qoyulur: sepsıs əlamətləri ilə yanaşı infuziyaya cavab verməyən, vazopressor gərəkdirən hipotenziya və hiperlaktatemiya: orta arterial təzyiqi 65 mm Hg st yüksəkdə və laktatı 2 mmol/l-dən aşağı saxlamaq üçün vazopres-sor tətbiqi (letallıq 40%) (American College ..., 1992).

MODS -multi orqan disfunksiya sindromu 2 və daha çox orqan və sistemdə baş verən disfunksiyaya deyilir. Disfunksiya termini orqan və ya sistemın əsas funksiyasının azalması, hemostazı təmin edə bilməməsi və müdaxilə edilməsi mənasında işlədilir. Hazırda dısfunksıya geriyə dönə bılən funksional pozulma kimi qıymətləndırılır, onun ağrı formaları ısə yetməzlik adlandılır (Levy et al., 2003). MODS adətən sepsisn nəticəsidir və müalicə olunmazsa letallığa səbəb ola bilir. Disfunksiyanın dərəcəsini müəyyənləşdırmək üçün çoxsaylı şkalalar var və sepsisdə özünü ən çox doğruldan SOFA klassifikasiyasıdır.

SİRS-sepsis nəzəriyyəsinin klinik təbabətə gətirdıyı önəmli faydalardan bırı də ağırlq dərəcəsinin təyin etmək üçün ən mühüm göstəricinin orqan və sistem disfunklsıyası olduğunu vurğulanmasıdır (Le Gall et al., 1996). Buna əsaslanaraq SOFA, qısa-SOFA, APACHE, Marshall, Glasgow və s/ kimi orqan dısfunksiyalarına əsaslanan şkalalar ortaya çıxdı.

YEKUN

Sistemik zədələyici prosesin təbiəti ilə əlaqədar klinik əhəmiyyətli nəzəriyyələri və konsepsiyaları prinsipal olaraq iki qrupda cəmləşdirmək olar. Orqan və sıstemlərdə bırbaşa yolla zədəlnmə törətmə prinsipinə əsaslanan birinci qrupa intoksikasiya və infeksıya nəzəriyyələri aıd edilə bılər. Disfunksiya və ya autodestruksiya adlanan və başlanğıcda qoruyucu-kompensator funksiyası daşıyan reaksiyaların müəyyən səbəblərdən dəyişərək zədələyicı prosesə çevrilməsinə əsaslanan ikinci qrupa isə şok, stress, metabolik və SIRS-sepsis nəzəriyyələrini aıd etmək olar. 20 cı əsrin ortalarına qədər ki dövrdə bırbaşa zədələyicı nəzəriyyələr, sonrakı dövrlərdə isə autodestruksiya nəzəriyyələri hakim olmuşdur. Bu nəzəriyyələrın əksəriyyəti sistemik zədələnməni tam izah edə bilmədi, lakin bunlara

əsaslanaraq müasir cərrahiyyənin, anesteziologiyanın və reanimasiyanın təməlını təşkil edən bir neçə fundamental və klinik müddəalar ortaya çıxdı. İntoksıkasıya nəzəriyyəsi sistemik zədələnmədə humoral faktorların önəmli rol oynadığını göstərıdi və buna əsaslanaraq detoksikasiya üsulları meydana çıxdı. Sistemik zədələnmənin mexanimini qana keçən bakteriyalar və onun toksinlərinin birbaşa təsiri ilə izah edən klassık sepsıs nəzərıyyəsinə əsaslanaraq antibiotikoterapiya, aseptika, antiseptika və mənbəyə nəzarət prınsıpləri və tədbırləri ortaya çıxdı. Təməlində hipoperfuziya bağlı hipoksik və işemik-reperfuziya zədələnməsi duran şok nəzəriyysinə əsaslanaraq stablizasiya prinsipi (ilk növbədə orqanzimin oksıgenasiyasını təmin etmək) formalaşdı, hemodinamik və respirator dəstək tədbirləri inkişaf etdi: infuziyon və transfuziyon terapiyalar, kardio- və vazotonıklər, köməkçi ürək sistemləri, oksigenoterapiya, mexaniki ventilyasiya, invaziv və qeyri-invaziv monitorizasiya və s. "Davamlı və şiddətli neyroendokrin stimulyasiya şiddətli reaksiyaya və erkən tükənməyə səbəb olur" ideyasına əsaslanan stress nəzərıyyəsinə əsaslanılarq 3 elmi-praktık istiqamət ınkişaf etdi: stimulyasıyanı azalt ma (keyləşdırmə, azinvazıv cərrahıyyə), reaksiyanı azaltma (neyroendokrin blok və intensiv terapiya), rezervləri artırma (perıoperatıv hazırlıq və qıdalandırma). Son 25 ildə hakim olan SİRS-sepsis nəzərıyyəsinə görə, sıstemik zədələnmənin əsasında zədələnməyə və ya zədələyiciyə qarşı immun cavabın dısrequlyasiyası nəticəsində baş verən iltihabı autodestruksiya durur. SİRS-sepsis nəzəriyyəsi əvvəlki nəzəriyyələrdən gələn prinsıpləri dəstəkləməklə yanaşı, ikinci zərbədən qoruma prinsipini, sepsis və septik şokun yeni anlamını gətirdi. Lakin, immun dısrequlyasıyanın korreksıyası və diffuz ıltıhabın aradan qaldırılması üçün spesifik tədbirlər hələki ortaya çıxmamışdır və bu sahədə fundomental və klinik tədqiqatlara böyük ehtiyac vardır.

ƏDƏBİYYAT

Əliyev S. (2004) Patofizilologiya. Bakı: Azərbaycan nəşriyyatı, 704 *s*

İsayev H.B. (2016) Cərrahi xəstəliklərin patofiziologiyası. Bakı: Müəllim, 272 s.

Гостишев В.К., Байрамов Н.Ю., Шкроб Л.О. (1992) Закономерности реагирования иммунной системы больных с хронической гнойной инфекцией на лазерноеоблучение крови. *1-ый сьезд Иммунологов и Аллергологов Азербайджана*. Баку: с. 84 86.

Давыдовский И.В. (1969) Общая патология человека. М.: Медицина, с.177-183.

Теодореску Э.И. (1972) Общая хирургическая агрессология. Бухарест: Медиздат, с. 51-426

Abboud F.M. (1982) Pathophysiology of hypotension and shock. In· *The Heart*. New York: p. 452.

Alazawi W., Pirmadjid N., Lahiri R. (2016) Inflammatory and ımmune responses to surgery and their clınical impact. *Annals of Surgery*, **264(1):** 7380

American college of chest physıcian's socıety of critical care medicine consensus conference. definitions for sepsis and organ failure and guıdelınes for the use of innovative therapies in sepsis (1992) *Crit Care Med*., **20:** 864

Annane D., Bellissant E., Cavaillon J.M. (2005) Septic shock. *Lancet*, **365:** 63.

Barber A.E., Shires G.T. (1996) Cell damage after shock. *New Horiz*., **4:** 161.

Chien S. (1967) Role of the sympathetic nervous system in hemorrhage. *Physıol. Rev.*, **47:** 214.

Desborough J.P. (2000), The stress response to trauma and surgery. *Brıtısh journal of anaesthesia*, **85 (1):** 109-117

Giannoudis P., Dinopoulos H., Chalidis B., Hall G. (2006) Surgical stress response. *Injury*, **37 (Suppl 5):** S3-9.

Goldstein D.S., Kopin I.J. (2007) Evolution of concepts of stress . *The International Journal on the Biology of Stress*, **10 (2):** 109–120.

Kristensen S.R. (1994) Mechanisms of cell damage and enzyme release. *Dan. Med. Bull.*, **41:** 423.

Le Gall J., Klar J., Lemeshow S. et al. (1996) The logistic organ dysfunction system. A new way to assess organ dysfunction in the intensıve care unit. *ICU Scoring Group. JAMA*, **276:** 802.

Levy M.M., Fink M.P., Marshall J.C. et al. (2003) SCCM/ESICM/ACCP ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Crit. Care Med.*, **31:** 1250.

Marshall J.C., Cook D.J, Christou N.V. et al. (1995) Multıple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Crıt. Care Med.*, **23:** 1638.

Neviere R., Manaker S., Sexton S.M., Finlay G. (2014) Pathophysiology of sepsis; May 2014.

Robbins. Chapter 1: Cell Injury & Death (http: /www pathologyexpert.com).

Opal S.M. (2010) Endotoxins and other sepsis triggers. *Contrıb Nephrol. Contrıbutıons to Nephrology*, **167:** 14 24.

Raetz C.R., Whitfield C. (2002) Lipopolysaccha-ride endotoxins. *Annu. Rev Biochem.*. **71:** 635 700.

Rietschel E., Kirikae T., Schade F., Mamat U. (1994) Bacterial endotoxin: molecular relatıonships of structure to activity and function. *FASEB J.*, **8(2):** 217–225.

Seymour C., Liu V., Iwashyna T. et al. (2016) Assessment of clinical criteria for sepsis: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*, **315:** 762.

Shankar-Hari M., Phillips G., Levy M. et al. (2016) Developing a new definition and assessing new clinical criteria for septic shock: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*, **315:** 775.

Singer M., Deutschman C., Seymour C. et al. (2016) The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*, **315:** 801.

Vincent J., De Backer D. (2013) Circulatory shock. *N. Engl. J. Med.*, **369:** 1726

Vincent J., Moreno R., Takala J., Willatts S. et al. (2016) The SOFA (sepsis-related organ failure assessment) score to describe organ dysfunction failure. On behalf of the working group on sepsis-related problems of the European society of intensive care medicine. *Intensive Care Med.*, **22(7):** 707 710.

Weissman C. (1990) The metabolic response to stress: an overview and update. *Anesthesiology*. **73 (2):** 308-327.

Системные Повреждающие Процессы - Обзор Основных Теорий Хирургии: от Интоксикации к Текущему ССВО и Сепсису

Н.Ю. Байрамов, А.А. Ибрагимова

1-я кафедра хирургических болезней Азербайджанского медицинского университета

В обзорной статье сделан подробный анализ современных источников литературы о природе процесса системного повреждения организма или о путях, которыми локальное повреждение приводит к его общему повреждению. Эти исследования являются одними из самых важных фундаментальных и клинических проблем медицины, и в частности хирургии. Также дана подробная информация о клинически важной теории и концепциях процесса системного повреждения, исследованы ответные иммунные реакции на повреждение и повреждающие факторы Освещены проблемы, связанные с коррекцией иммунной дисрегуляции и устранением диффузного воспаления.

Ключевые слова: *ССВО, интоксикация, сепсис, шок, септический шок, дисфункция, воспаление, системные повреждения*

Systemic Damaging Processes – Overview Of Fundamental Theories of Surgery: From Intoxication to Current SIRS and Sepsis

N.Y. Bayramov, A.A. Ibrahimova

I Departament of Surgical Diseases, Azerbaijan Medical University

Literature resources about one of the most important fundamental and clinical problems of the medicine especially surgery, the nature of the systematic damage or the local damage leading to total damage of the organism, have been comprehensively analyzed in the review. The information on the direct damager (intoxication and infection) realated to the nature of the systematic damaging process and limitations of auto-destruction theory (shock, stress, metabolic and SIRS-sepsis) and pargraphs of the clinical medicine have been presented. Special attention is paid to sepsis and diffusion inflammation, which are considered to be the dominant conceptions based on immune dysregulation.

Keywords: *SIRS, intoxication, sepsis, shock, septic shock, disfunction, inflammation, systemic damages*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh 121 125 (2017)

Ağ Siçovulların Baş Beyin Strukturlarının Toxumalarında LDH və PK Fermentlərinin Fəallığının Orqanogenezdə Tətbiq Edilən Hipoksiyanın Təsir Səviyyəsindən Asılılığı

A.M. Rəşidova*, U.F. Həşimova

AMEA A.İ. Qarayev adına Fiziologiya Institutu, Şərifzadə küç., 78, Bakı AZ1100, Azərbaycan;
**E-mail: afag.rashidova @gmail.com*

Məqalə prenatal inkişafın orqanogenez mərhələsində 5%, 10% və 12% hipoksiyanın təsirinə məruz qalmış ağ siçovulların baş beyin strukturlarında energetik mübadiləsinin LDH və PK fermentlərinin fəallığının erkən postnatal ontogenezdə və cinsi yetkinlik dövründə dəyişmə dinamikasının tədqiq etməyinə həsr olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, hər iki fermentin fəallığı hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq etibarlı dərəcədə yüksəlir. Alınmış nəticələrin təhlili təqdim olunur.

Açar sözlər: *Laktatdehidrogenaza (LDH), piruvatkinaza (PK), ağ siçovul, prenatal hipoksiya, postnatal ontogenez, baş beyin strukturları, enerji mübadiləsi*

GİRİŞ

Ətraf mühitin çirklənməsinin, stress və digər xoşagəlməz amillərin təsirləri ilə əlaqədar olaraq müxtəlif xəstəliklərin sayı artmaqdadır. Bu amillər sırasında hipoksiya güclü stress faktoru kimi orqanizmə, xüsusilə də, inkişaf edən orqanizm üçün xeyli təhlükəli sayılır (Граф и др., 2008; Журавин и др., 2009). Bu baxımdan, prenatal inkişaf zamanı hipoksiyanın təsirinə məruz qaldıqdan sonra onun postnatal inkişafın müxtəlif mərhələlərində fəsadlarını aşkar etmək və yarana bilən patoloji vəziyyətin qarşısını almaq vacib bir problemdir, və tibbi praktikada aktual bir məsələ kimi olaraq qalmaqdadır (Трофимова и др., 2008).

Hipoksiyanın təsiri zamanı MSS-nin energetik mübadiləsində mühüm dəyişikliklər baş verir. Məlumdur ki, oksigenin azlığı hüceyrələrdə gedən qlükozanın tam parçalanmasına (üç karbon turşuları tsiklində) imkan vermir və toxumalarda əmələ gələn piruvatı laktata çevirir. Bunun nəticəsində biokimyəvi proseslərin tənzimlənməsi pozulur. Baş beynin bir sıra enerji mübadiləsi fermentlərinin, o cümlədən qlikolitik tsiklin fermentləri olan piruvatkinazanın (PK; ATP: pyruvate phosphotransferase, EK 2.7.1.40) və laktatdehidrogenazanın (LDH; L-lactate: NAD oxidoreductase, EK 1.1.1.27) fəallığı nın kəskin prenatal hipoksiyadan sonra postnatal ontogenezin hər bir dövründə dəyişmə dinamikası enerjiasılı prosesləri pozmaqla, orqanizmi patoloji vəziyyətə gətirib çıxarır (Рашидова, 2016; Luc Pellerin and Magistretti, 2003; Mazurek et al., 2001). Bu səbəbdən, beyində enerji mübadiləsi çox yüksək səviyyədə olduğu üçün, orqanizmin fəaliyyəti ilk növbədə beynin tələblərinin təmin edilməsinə və saxlanılmasına yönəldilməlidir.

Bunları nəzərə alaraq, prenatal ontogenezin orqanogenez mərhələsində 5%, 10% və 12% hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların erkən postnatal ontogenezdə (17- və 30-günlük) və cinsi yetkinlik (90-günlük) dövründə baş beyin strukturlarının toxumalarında LDH və PK fermentlərinin fəallığının dəyişmə dinamikasının bir sıra göstəricilərindən müqayisəli aspektdə asılılığının öyrənilməsi və hipoksik stressdən əmələ gələn fəsadların dönərliliyini qiymətləndirmək bu işin əsas məqsədi olmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar Avropa elmi fondu və heyvanlara qarşı humanist münasibət haqqında Helsinki bəyannaməsinin tövsiyə etdikləri prinsip və normativ sənədlər əsasında 3 yaş dövrünə aid (17; 30- və 90-günlük) ağ siçovullar üzərində aparılmışdır. Boğaz lılığın orqanogenez mərhələsində hər gün 20 dəqiqə olmaqla 5 gün ərzində 5%, 10% və 12% oksigen, müvafiq olaraq 95%, 90% və 88% azotlu qaz qarışığı ilə xüsusi barokamerada hipoksiyaya məruz qalmış analardan alınmış balalar postnatal ontogenezin 17; 30 və 90 günlərinə çatdıqda dekapitasiya edilmişlər. Orbital, hissi hərəki, limbik qabıqları, hipotalamus və beyincik buz konteyneri üzərində ayrılmışdır. Baş beyin strukturlarının toxumaları 1:9 nis-bətində 0,2 M tris-HCl b. (pH 7,4); 1 mM EDTA; 0,25 M saxaroza tərkibli mühitdə homogenizasiya edilmiş və 10 dəq ərzində 1000 g rejimində K-24 markalı (Almaniya) refrijeratorlu sentrifuqada sen-trifuqalaşdırılmışdır. Alınan çökuntüdə tam dağılmamış hüceyrələr və nüvələr, toxuma qırıntıları xaric edilmişdir. Supernatant 1:20 nisbətində 0,32 M saxaroza məhlulu ilə durulaşdırılmış və təcrübələrdə istifadə olunmuşdur (Осадчая, 1999).

Kontrol-nəzarət qrupunu hipoksiyaya məruz qalmamış eyni yaşda olan heyvanlar təşkil etmişdir.

Baş beyindən differensasiya olunmuş hipotalamus, beyincık, hissı-hərəkı, orbıtal və lımbik qabıqlarının toxumalarında (Светухина, 1968; Pellegrino et al., 1979) LDH-nın və PK-nın ümumı və xüsusı fəallığı, zülalın miqdarı təyin olunmuşdur.

Pıruvatkınaza və laktatdehıdrogenaza ferment lərinin fəallığı Berqmeyer-ın spektrofotometrik üsulu ilə (Bergmeyer, 1973) 340 nm dalğa uzunluğunda, ümumi zülalın miqdarı Bredford üsulu ilə 0,01%-li G-250 Göy Kumassi brilliant məhlulunu istifadə edərək 595 nm dalğla uzunluğunda təyin olunmuşdur (Kruger, 2002).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Apardığımız təcrübələrdə orqanogenez mərhələsində 5%, 10% və 12% hıpoksiyaya məruz qalmış təcrübə heyvanlardan bala almışıq və həmın balaların beynində postnatal inkişafın 17, 30 və 90 günlərinə çatdıqda piruvatkınaza və laktatdehidrogenazanın fəallığını və zülalın miqdarının dinamikasını öyrənmışik. LDH və PK fermentlərin fəallığı hipotalamus, beyincik, hissı-hərəki, orbıtal və lımbik qabıqlarının toxumalarında təyin edilmişdir.

Qeyd etmək istərdik ki, təcrübələrə görə 10% və 12% oksigen, müvafiq olaraq 90% və 88% azotlu qaz qarışığı ılə hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovullar üzərində aparılan təcrübələrin nəticələrınə əsasən demək olar ki, hər bir tədqiq olunan baş beyin strukturlarında fermentlərin fəallığının göstərıcılərində hipoksiyanın faizından asılı olan ciddı fərq izlənilməmişdir. Bu səbəbdən biz siçovulları 12% hipoksiyaya məruz qoyduqdan sonra alınan nəticələrin təhlilinə üstünlük vermişik. Təcrübələrdə alınan LDH və PK fermentlərinin dəyişmə dinamıkasının göstəriciləri 2 cədvəldə öz əksini tapmışdır (Cədvəl 1 və 2).

Belə kı, 12% hipoksiyanın təsirınə məruz qalmış heyvanların baş beyin strukturlarının toxuma homogenatlarında LDH fermentinin kontrol qrup heyvanlarının ferment fəallığının göstəriciləri ilə müqayısədə əksər hallarda kəskin artması müşahidə olunur (<0,01;<0,001). Tədqiq olunan beyin strukturlarının hər birində fermentin ən yüksək göstərıcıləri postnatal inkişafın 30-cu günündə qeydə alınmışdır (<0,001).

5% hipoksiyanın təsirinə məruz qaldıqdan sonra alınan fermentin fəallığının göstəriciləri ilə müqayisədə isə 12%-lı hıpoksiyanın təsiri fərqlı olmuş və onlardan bir neçə dəfə yüksək olmuşlar (<0,01; <0,001). Lakın postnatal inkişafın 17-cı günündə orbital qabıqda və beyıncikdə alınan göstərıcilər istısna təşkil etmiş, başqa sözlə, LDH ın fəallığı aşa ğı düşmüşdür. Bu fərqı nısbətən etibarsız saymaq olar (>0,05;<0,05) və adı çəkilən baş beyin strukturlarının bu yaşa uyğun morfo-funksional xüsusıyyətləri ilə əlaqələndirmək olar (Cədvəl 1).

30- və 90-günlük siçovulların baş beyin strukturlarında LDH-ın dinamıkasında hıpoksiyanın təsır səviyyəsindən asılı olaraq və kontrol göstəricilərinə nısbətən davamlı yuksəlmə müşahıdə olunmuşdur. Yəni, hipoksiyanın səviyyədən asılı təsir effekti azaldıqca, fermentın fəallığı artırdı (<0,01;<0,001).

Eyni zamanda ıdentık modeldə PK fermentinın də fəallığının dəyişməsi aşkar olunmuş və öyrənilmişdir. Aparılan tədqıqatların nəticələrı göstərdı ki, orqanogenez mərhələsində 12% hipoksiyaya məruz qalmış heyvanların baş beyninin müxtəlif strukturlarının, dəqiqliklə desək, hipotalamus, beyincik, hissi-hərəki, orbital və limbik qabıqlarının toxumalarında PK fermentinin fəallığı dəyişilir və bu dəyişmə bir mənalı olmur.

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, orbital qabıqda erkən postnatal ontogenezin 17-ci günündə PK-nın xüsusi fəallığı 10-12%-li hıpoksiyanın təsirindən sonra müqayisədə həm kontrol, həm də hipoksiyanın 5%-lı təsirındən sonra artmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, eyni mənzərə daha qabarıq şəkildə beyincikdə izlənilmişdir burada PK nın fəallığı kontrola nis bətən 7,5 dəfə yüksək olmuş və 1,05 µM NADH/1 q təzə tox/1 dəq/1 mq zülala təşkıl etmişdır (p<0,001).

30-günlük siçovullarda orbital, hissı-hərəki, limbik qabıqlarda və hipotalamusda PK fermentinin fəallığının dınamıkasında identik mənzərə muşahıdə olunur. Fermentin fəallığının postnatal inkişafın 30-cu gunündə baş beyin strukturlarında kontrola nisbətən kəskin artmasına baxmayaraq, beyinciyin göstəricıləri istisna təşkil etmışdır burada 17-cı günün göstəricıləri ilə müqayisədə fermentin fəallığı nisbətən aşağı duşmüşdür və 5, 62 µM NADH/1 q təzə tox/1 dəq /1 mq zülala təşkil etmişdir (p<0,001). Postnatal dövrü uzandıqca isə göstəricilər kontrol səvıyyəsinə enməyi müşahidə olunmurdu.

90-günlük siçovullarda PK-nın xüsusi fəallığı strukturlarda aşağı düşmüş, hətta hissi-hərəki və limbik qabıqlarda kritik dərəcəyə çatmışdır - 1,09 µM NADH/1 q təzə tox/1 dəq /1 mq zülala və 1,6 µM NADH/1 q təzə tox/1 dəq /1 mq zülala təşkil etmişdir (p<0,001). Yəni, postnatal dövrü uzandıq ca fermentin fəallığı azalır (Cədvəl 2).

PK fermentinin fəallığının dəyişmə dinamikasını yaş qrupundan asılılığını ümumiləşdırıb qeyd etmək olar ki, 17-günlük heyvanların öyrənilən strukturlarının toxumalarında PK-nın fəallığı əsasən hər bir tədqiq olunan strukturda kontrola nisbətən təxmınən 3-15 dəfə yüksəlir. 30-günluk heyvanların öyrənilən strukturlarının toxumalarında PK-fermentinin fəallığı 17-günlük heyvanlarla müqayisədə kəskın artmış, və hətta kontrol göstəricilərınə nisbətən 1,5 7,0 dəfə yüksəlmişdir. 90 günlük heyvanla rın tədqiq olunan strukturlarının toxumalarında isə PK fermentinin fəallığı əsasən kontrola nisbətən yüksək olmuşdur (Cədvəl 2).

Cədvəl 1. Orqanogenez mərhələsində hipoksiyaya məruz qalmış ağ sıçovulların baş beynin müxtəlif strukturlarının toxumasında Laktatdehidrogenaza (LDH) fermentinin xüsusi fəallığı (µM NADH 1 q təzə beyin toxumasının çəkisinə/1 dəq/1 mq zülala, λ=340 nm, 25°C, *M±m*, p, n=6).

Beyin strukturları	Göstəricilər	17 gün				30 gün				90 gün			
		kontrol	təcrübə			kontrol	təcrübə			kontrol	təcrübə		
		-	5%	10%	12%	-	5%	10%	12%	-	5%	10%	12%
orbital abıq	*M±m*	0,57 ±0,03	1,75 ±0,073	0,83 ±0,079	0,79 ±0,06	0,6 ±0,04	0,98 ±0,071	1,22 ±0,084	1,28 ±0,087	0,320 ±0,028	0,356 ±0,031	3,36 ±0,31	3,37 ±0,24
	p		***	*	*		**	***	***		-	***	***
hissi-hərəki qabıq	*M±m*	0,38 ±0,027	0,53 ±0,033	0,71 ±0,062	0,78 ±0,067	0,15 ±0,01	1,14 ±0,08	1,28 ±0,095	1,31 ±0,11	0,420 ±0,036	0,510 ±0,046	2,12 ±0,19	2,38 ±0,19
	p		*	**	**		***	***	***		-	***	***
limbik qabıq	*M±m*	0,31 ±0,024	0,55 ±0,044	0,61 ±0,048	0,64 ±0,056	0,29 ±0,02	0,54 ±0,046	1,67 ±0,094	1,73 ±0,15	0,380 ±0,032	0,226 ±0,18	3,86 ±0,27	4,17 ±0,35
	p		**	**	**		**	***	***		**	***	***
hipotalamus	*M±m*	0,57 ±0,038	0,89 ±0,069	0,99 ±0,072	1,03 ±0,076	0,26 ±0,02	0,33 ±0,029	1,58 ±0,12	1,69 ±0,13	0,690 ±0,053	0,422 ±0,036	2,3 ±0,18	2,8 ±0,19
	p		**	**	**		-	***	***		**	***	***
beyincik	M±m	0,32 ±0,023	1,8 ±0,09	1,53 ±0,098	1,43 ±0,085	0,18 ±0,01	0,213 ±0,017	3,4 ±0,29	4,7 ±0,36	0,300 ±0,026	0,292 ±0,022	4,87 ±0,38	5,23 ±0,48
	p		***	***	***		-	***	***		-	***	***

Cədvəl 2. Orqanogenez mərhələsində hipoksiyaya məruz qalmış ağ sıçovulların baş beynin muxtəlif strukturlarının toxumasında Piruvatkinaza (PK) fermentinin xüsusi fəallığı (µM NADH 1 q təzə beyin toxumasının çəkisinə 1 dəq 1 mq zülala, λ=340 nm, 25°C, *M±m*, p, n=6).

Beyin strukturları	Göstəricilər	17 gün				30 gün				90 gün			
		kontrol	təcrübə			kontrol	təcrübə			kontrol	təcrübə		
		-	5%	10%	12%	-	5%	10%	12%	-	5%	10%	12%
Orbital qabıq	*M±m*	0,178 ±0,02	0,364 ±0,03	0,44 ±0,037	0,48 ±0,039	0,151 ±0,02	0,512 ±0,04	1,25 ±0,11	1,45 ±0,12	0,375 ±0,032	0,382 ±0,034	1,47 ±0,13	1,82 ±0,16
	p		**	***	***		***	***	***		-	***	***
hissi-hərəki qabıq	*M±m*	0,281 ±0,02	0,134 ±0,01	0,41 ±0,036	0,46 ±0,038	0,116 ±0,01	0,782 ±0,06	2,01 ±0,16	2,29 ±0,18	0,636 ±0,05	0,335 ±0,03	0,95 ±0,08	1,09 ±0,1
	p		***	*	**		***	***	***		***	**	***
limbik qabıq	*M±m*	0,208 ±0,01	0,130 ±0,01	0,39 ±0,032	0,41 ±0,03	0,174 ±0,01	0,201 ±0,02	1,03 ±0,09	1,2 ±0,11	0,719 ±0,06	0,270 ±0,02	1,43 ±0,12	1,6 ±0,13
	p		**	**	**		-	***	***		***	**	***
hipotalamus	*M±m*	0,214 ±0,02	0,263 ±0,02	0,89 ±0,07	0,93 ±0,07	0,136 ±0,01	0,224 ±0,02	2,02 ±0,11	2,18 ±0,13	0,868 ±0,07	0,247 ±0,02	3,52 ±0,28	3,9 ±0,34
	p		-	***	***		**	***	***		***	***	***
beyincik	*M±m*	0,140 ±0,01	0,682 ±0,05	0,94 ±0,08	1,05 ±0,08	0,941 ±0,07	0,148 ±0,02	5,23 ±0,31	5,62 ±0,48	0,564 ±0,05	0,211 ±0,01	±2,04 0,17	±2,23 0,21
	p		***	***	***		***	***	***		***	***	***

Yəni, hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq postnatal dövrünün muddəti uzandıqca PK-nın fəallığının kontrol göstəricilərinə uyğun yalnız cuzi bərpa meyilliliyi muşahidə olunur. Maraqlıdır ki, müqayisədə hər iki fermentin fəallığı 30-günlük siçovulların beyin strukturlarında ən yüksək həddə olmuşdur.

Bunu belə izah etmək olar ki, postnatal inki şafın 17-ci günündə siçovulların gozləri açılsa da, baş beynin formalaşması hələ yekunlaşmamışdır. Bu zaman beynin fəaliyyəti üçün az miqdarda enerji tələb olunur. İnkişafın 17-35 günlərində isə beyində neyronların miyelenməsi prosesi gedir və bu prosesə xeyli mıqdarda ATF tələb olunduğu üçün bir sıra qlikolitik fermentlərin fəallaşması baş verir. Bu bizim tədqiqatlarda da sübuta yetmişdir.

Aparılan tədqiqatların nəticələri göstərdi ki, prenatal ontogenezin orqanogenez mərhələsində hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların erkən postnatal ontogenezdə (17 və 30 gün) və cinsi yetkinlik zamanı (90 gün) baş beyninin müxtəlif strukturlarının (hipotalamus, beyincik, hissi-hərəki, orbital və limbik qabıqlarının) toxumalarında PK fermentinin fəallığının dinamikasında əsaslı dəyişikliklər baş verir. Bu dəyişikliklər heyvanın yaşından, tədqiq olunan baş beyin strukturunun morfoloji və funksional xüsusuyyətlərindən müəyyən qədər asılıdır. PK-nın hipoksiya zamanı yüksəlməsini onun baş beyin strukturlarının sinir hüceyrələrində biosintetik və bioenergetik proseslərin tənzimi mexanizmində metabolik pozuntularının qarşısını al maq qabiliyyəti ilə izah etmək və qəbul etmək olar

Müqayisə etdikdə görürük ki, 10% və 12% hipoksıyanın təsirinə cavab olaraq postnatal ınkişafın müddəti uzandıqca PK-fəallığının kontrol göstəricilərinə uyğun bərpası əsasən müşahıdə olunmur, lakin bərpaya meyillilik qismən 90-cı günə təsadüf edilır. Bunu bətndaxili orqanogenez mərhələsində hıpoksıyaya məruz qalmış ağ sıçovul balalarında postnatal dövrdə hipoksiyanın yaratdığı ağır və dayanıqlı fəsadların mövcudluğu ilə izah etmək olar. Bu, elmi ədəbiyyatda mövcud olan faktlarla da uzlaşır (Лукь-янова, 2000; Меерсон, 1993). Yəni, təcrübə heyvanları özləri hipoksiyaya bilavasitə məruz qalmasalar da, PK-fermentinin fəallığında müşahidə olunan dəyişiklikləri analarından epigenetik, və yaxud başqa üsul ilə alındığını güman etmək olar.

LDH fermentinin fəallığının hipoksiya zamanı dəyişməsinə gəldıkdə, qeyd etmək lazımdır ki, beyin toxumasının aerob mübadiləyə meyilli olmasına baxmayaraq, LDH qlıkoliz prosesini anaerob şəraitində davam etdirən yeganə fermentdir. Yəni ekstremal şəraitdə baş beyin toxumalarında baş verən dəyişıkliklərdə LDH-ın fəallığının artmasını onun ana eroblaşması ilə izah etmək olar. Burada LDH ın izoferment spektrındə anaerob fraksiyalarının artmasını nəzərdə tutula bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, LDH-reaksiyaların surət və ıstıqaməti, qlıkolizın intensivliyi ilə üçkarbonlu turşuların tsiklində, qliko-neogenez reaksıyalarında və ya dıgər proseslərdə piruvatın istifadə sürəti arasında olan nisbətin göstərıcisidir. Ona gorədə LDH-lı reaksiya hipoksiya zamanı baş beyin toxumalarında aerob və anaerob prosesləri nısbətində baş verən dəyişiklikləri tədqiq edərək marker kimi sistem sayıla bilər.

Digər tərəfdən, orqanogenez mərhələsində hipoksıyanın mənfi təsiri qlıkolizdə öz neqativ fəsadları ilə yekunlaşır. Güman etmək olar ki, bir sıra qlikolıtık fermentlərını kodlaşdıran DNT zəncirinin sahələrində zədələnmə baş verir. Əgər, bu mülahizə doğru olarsa, o zaman yaranan fəsadlar dönməz ol malıdır. Bizim tədqiqatlarda, ümumiyyətlə, hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq postnatal dövrün müd dəti uzadıldıqca, 90 gün belə keçəndən sonra, laktatde-hidrogenazanın fəallığının kontrol göstəricilərinə uyğun sırf bərpası, demək olar kı, müşahidə olunmamışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq baş beyində HİF-1 zulalı (hypoxia inducible factor-1) əmələ gəlir. O, 60-dan artıq zülalı, o cümlədən qlıkoliz fermentlərinın transkrıpsiyasının tənzimləməsində iştirak edir (Анохина и др., 2010; Semenza et al., 2006.).

Beləliklə, aparilan tədqiqatların nəticələri göstərir ki, prenatal ontogenezin orqanogenez mərhələ sində 5%, 10% və 12 % oksigen, müvafiq olaraq 95%, 90% və 88% azotlu qaz qarışığı ilə hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların postnatal ontogenezdə baş beynin strukturlarının (limbik, hissi-hərəki, orbital qabıqlarında, hipotalamus və beyincikdə) toxumalarında LDH və PK fermentlərinin ümumi və xüsusi fəallığının dəyişmə dinamikasında əsaslı dəyışıklıklər baş verir. Bu dəyışiklıklər heyvanın postnatal dövrünün ınkişaf vaxtından, yəni yaşından, tədqıq olunan baş beyin strukturundan və fer mentlərin baş beyındə gedən energetik xüsusiyyətlərindən müəyyən qədər asılıdır. Alınan faktiki məlumatlar neyrokimyaya yenı informasıya verır

NƏTİCƏLƏR

1. Prenatal ontogenezin orqanogenez dövründə hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların erkən postnatal ontogenezdə və cinsi yetkinlik dövründə baş beyin strukturlarında LDH və PK fermentlərının fəallığının dinamıkasını muqayisə etdikdə görürük ki, 5%, 10% və 12%-lı hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq postnatal dövrünün müddəti uzadıldıqca onların fəallığının kontrol göstəricilərinə uyğun bərpası müşahidə olunmur.
2. Təcrübə heyvanları özlərı bilavasıtə hıpoksıyaya məruz qalmasalarda, müşahidə olunan dəyişik likləri analarından epıgenetik, və yaxud başqa üsul ilə alındığı sübuta yetir. LDH- və PK-nın fəallığının hipoksıyanın ekspozısiyasından sonra yüksəlməsini onların baş beyin strukturlarının sinir hüceyrələrində biosıntetık və bioenergetık tənzimi mexanizmində və bundan irəli gələn adaptiv-kompensator proseslərinın guclənərək metabolik pozuntuların qarşısını almaq qabiliyyətı ılə izah etmək olar.
3. Analar boğazlığın orqanogenez mərhələsində hipoksiyanın hər bir təsir səviyyəsinə məruz qaldıqda, onlardan alınan balaların baş beynin energetik mübadiləsində iştrak edən LDH və PK fermentlərinin fəallığı dəyişir və bu dəyişmə dayanıqlı olur.

ƏDƏBİYYAT

Анохина Е.Б., Буравкова Л.Б. (2010) Механизмы регуляции транскрипционного фактора HIF при гипоксии (Обзор) *Биохимия,* **75:** 185-195.

Граф А.В., Гончаренко Е.Н., Соколова Н.А. и др. (2008) Антенатальная гипоксия: участие в развитии патологий ЦНС в онтогенезе. *Нейрохимия,* **25(№ 1-2):** 11-16.

Журавин И.А., Туманова Н.Л., Васильев Д.С. (2009) Изменение адаптивных механизмов мозга в онтогенезе крыс, перенесших пренатальную гипоксию. *Доклады РАН,* **425 (№1):** 123-125.

Лукьянова Л.Д. (2000).Современные проблемы гипоксии. *Вест. РАМН*, **№9:** 3-12

Меерсон Ф.З. (1993) Адаптационная медицина: концепция долговременной адаптации. М.: Дело, 138 с.

Осадчая Л.М. (1999) Свободные аминокислоты нервной системы. В кн.: *Биохимия мозга*. СПб: СПбУ, с. 29-58.

Рашидова А.М. (2016) Пренатальная гипоксия и активность пируваткиназы структур головного мозга белых крыс в постнатальном онтогенезе. *Всероссийская научная конференция с международным участием «Свободные радикалы, антиоксиданты и старение»*. Россия: Астрахань, с. 88-90.

Светухина В.М. (1968) Цитоархи-тектоника новой коры мозга в отряде грызунов. *Архив анатомии, эмбриологии и гистологии.* **42(№2):** 31-45.

Трофимова Л.К, Маслова М.В., Граф А.В. и др. (2008) Влияния антенатального гипоксического стресса разной этиологии на самцов: корреляция поведенческих паттернов с изменениями активности антиоксидантной защиты и метаболизма ГАМК. *Нейрохимия*, **25(№ 1-2):** 86-89.

Bergmeyer H.U. (1973) Biochemistry information. *Methods of Enzymatic Analysis*, **I:** 121-122; 154-155.

Kruger N.J. (2002) Bradford method for protein quantitation. *The protein Protocols hand-book*. 2nd ed. Ed. J.M.Walker. Totowa N.J.: Humana press Inc., p.15-21.

Luc P., Magistretti P.J. (2003) How to balance the brain energy budget while spending glucose differently. *J. Physiology*, **546(2):** 325.

Mazurek S., Zwerschke W., Jansen-DürrP. et al. (2001) Effects of the human papilloma virus HPV-16 E7 oncoprotein on glycolysis and glutaminolysis: role of pyruvate kinase type M2 and the glycolytic-enzyme complex. *Biochemical Journal*, **356:** 247-256.

Pellegrino S.A.P et al. (1979) Stereotaxic atlas of the rat brain. New York: Plenum Press, p. 123.

Semenza G.L., RothP.H., Fang H.M., Wang G.I. (2006) Transkriptional regulation of genes encoding glycolytic enzymes by hypoxia-inducible factor 1. *Journal of Experimental Biology*, **209:** 3851-3861.

Зависимость Активности Ферментов ЛДГ и ПК в Тканях Структур Головного Мозга Белых Крыс от Уровня Гипоксии, Перенесенной на Стадии Органогенеза

А.М. Рашидова, У.Ф. Гашимова

Институт физиологии им. А.И.Гараева НАН Азербайджана

Статья посвящена исследованию влияния воздействия 5%, 10% и 12% гипоксии, перенесенной белыми крысами перинатально на стадии органогенеза, на динамику активности ферментов энергетического обмена ЛДГ и ПК структур головного мозга в раннем постнатальном развитии и репродуктивном периоде. Установлено, что активность указанных ферментов в ответ на воздействие гипоксии повышается. Обсуждаются полученные результаты.

Ключевые слова: *Лактатдегидрогеназа (ЛДГ), пируваткиназа (ПК), белые крысы, перинатальная гипоксия, постнатальный онтогенез, структуры головного мозга, энергетический обмен*

Dependence of Activity of LDH and PK in Some Brain Structures of Rats from the Hypoxia Level Endured in the Stage of Organogenesis

A.M. Rashidova, U.F. Hashimova

Institute of Physiology named after A.I.Garayev, Azerbaijan National Academy of Sciences

The aim of the article was to study the influence of 5%, 10% and 12% hypoxia endured in the stage of organogenesis on the dynamics of changes in LDH and PK activities, the enzymes of energy metabolism in the early period of post ontogenesis and reproductive period. Activities of the enzymes were found to increase under hypoxia exposure. The results obtained are being discussed.

Key words: *Lactate dehydrogenase (LDH), pyruvate kinase (PK), white rats, prenatal hypoxia, postnatal ontogenesis, brain's structures, energy metabolism*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 126-129 (2017)

Аутоиммунная Супрессия Иммунного Ответа На Конкретный Антиген

А.А. Мехтиев*, А.И. Нагиев, К.Ф. Гусейнова

*Институт физиологии им. А.И. Гараева НАН Азербайджана, Шарифзаде , 78, Баку AZ1100, Азербайджан; *E-mail. arifmekht@yahoo.com*

В статье приводятся результаты экспериментов по супрессии иммунного ответа на конкретный антиген с помощью аутологических антиидиотипических антител. Опыты выполнены на кроликах-самцах породы «Шиншилла». Животных иммунизировали бычьим сывороточным альбумином (БСА), из крови выделяли иммуноглобулины, методом иммуноаффинной хроматографии очищали поликлональные антитела к БСА, ферментативным путём (пепсин) их расщепляли и методом гель-хроматографии очищали $F(ab)_2$-фрагменты антител к БСА. Иммунизация кроликов $F(ab)_2$-фрагментами аутологических антител к БСА приводила к заметному ослаблению ранее выработанного иммунного ответа к БСА.

Ключевые слова: *Супрессия иммунного ответа, антитела, бычий сывороточный альбумин, интерлейкин*

ВВЕДЕНИЕ

Аутоиммунная природа лежит в основе целого ряда тяжёлых заболеваний, на сегодняшний день, к сожалению, не имеющих никаких иных способов лечения, кроме гормональной терапии. К таким заболеваниям относятся системная красная волчанка, проказа, аутоиммунный тиреоидит, сахарный диабет 1-го типа, детские церебральные параличи, ревматоидный полиартрит и ряд других очень тяжёлых и долго текущих патологий, зачастую завершающихся инвалидизацией больного. В основе патогенеза всех этих заболеваний лежит выраженная аутоиммунная атака на антигены собственных тканей организма-хозяина, проявляющая в выработке аутологических антител. В структуре иммуноглобулина G антигенную уникальность молекулы определяют $F(ab)_2$ фрагменты (“ab” на английском языке аббревиатура от “antigen binding”), обеспечивающие специфическое связывание молекулы иммуноглобулина с эпитопом вызвавшего иммунный ответ антигена (Пол, 1987). Исходя из сказанного, целью данного исследования являлась разработка возможности супрессии иммунного ответа на конкретный антиген путём индукции синтеза аутологических антиидиотипических антител к эпитопам $F(ab)_2$ фрагментов поликлональных антител, выработанных против эпитопов данного антигена.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты проводили на 5 кроликах-самцах породы «Шиншилла» весом 2,0-2,5 кг. Животных иммунизировали бычьим сывороточным альбумином (БСА) на протяжении 3 мес по следующей схеме: первые три инъекции с интервалом в 14 сут, далее 1 раз в месяц. При иммунизации подкожно вводили по 300 мкг БСА в физиологическом растворе всегда в смеси с равным объёмом полного адъюванта Фрейнда. Через 10 сут после 3-ей и последующих инъекций из краевой вены уха у кроликов забирали 50 мл крови, отделяли сыворотку и путем добавления 100%-ного раствора сульфата аммония осаждали иммуноглобулины G.

Поликлональные антитела к БСА получали методом иммунно-аффинной хроматографии путём пропускания раствора иммуноглобулинов к БСА в 0,01 М фосфатном буфере (рН 7,3) через аффинную колонку с сорбентом CNBr-сефарозы, к которому посредством ковалентных связей предварительно пришивали БСА. После нанесения иммуноглобулинов колонку отмывали 30-кратным объёмом 0,01 М фосфатного буфера и элюировали антитела 3 М раствором роданистого калия, после чего их диализовали против 0,15 М хлористого натрия в течение 6 ч, измеряли концентрацию по методу Бредфорд и хранили при температуре -70°С.

Получение $F(ab)_2$ фрагментов осуществляли путём ферментативного расщепления антител к БСА пепсином. Для этого антитела смешивали с пепсином в соотношении 43.1, помещали в 0,2 М раствор уксуснокислого калия (рН 3,7) и оставляли в течение ночи на водяной бане при температуре 37°С. Для контроля полноты расщепления антител пепсином их тщательного диализовали против 0,01 М фосфатного буфера и проводили электрофорез в 7,5%-ном полиакриламидном геле, в присутствии додецилсульфата натрия и с применением белков-

стандартов с известными значениями молекулярных масс

Очистку $F(ab)_2$ фрагментов антител осуществляли методом гель-хроматографии на колонке с сефадексом G-150 (1.8 X 60 см). При этом на колонку, уравновешенную 0.01 M фос фатным буфером (pH 7,2), наносили продукт ферментативного расщепления и собирали фракции. Померили концентрацию фракции $F(ab)_2$-фраг-ментов антител, сконцентрировали методом ультрафильтрации и использовали для иммунизации тех же кроликов, которых ранее иммунизировали БСА. Кроликов иммунизировали $F(ab)_2$-фрагментами всегда в смеси с равным объёмом полного адъюванта Фрейнда и забирали кровь из краевой вены уха по указанной выше схеме.

Анализ силы иммунного ответа после иммунизации БСА и уровня его супрессии в результате иммунизации $F(ab)_2$-фрагментами собственных антител против БСА осуществляли методом твёрдофазного непрямого иммунофер ментного анализа на полистироловых планшетах (Сигма, Германия). В кАчестве антигена ис пользовали БСА в концентрации 20 мкг/мл в 0 1 M буфере трис-HCl (pH 8,6). Каждую пробу дублировали дважды и по завершении реакции вычисляли среднюю арифметическую. Концентрацию белка определяли по методу Бредфорд с использованием 0.01%-ного раствора Кумасси бриллиантового синего G-250, на длине волны 595 нм. В качестве первых антител использовали сыворотку кроликов, иммунизированных БСА, и сыворотку этих же кроликов после их иммунизации $F(ab)_2$-фрагментами аутологических антител к БСА. В качестве вторых антител использовали козьи противокроличьие иммуноглобулины с конъюгированной пероксидазой хрена. Визуализацию результатов реакции осуществляли с помощью субстрата пероксидазы хрена 0,05%-ного раствора ортофенилендиамина в 0.05 M цитрат фосфатном буфере (pH 4,5). Реакцию останавливали через 20 мин после добавления субстрата путем внесения в лунки по 50 мкл 3 M раствора NaOH; результаты реакции считывали на фотометре для иммуноферментного анализа "StatFax 303" ("Awareness", USA) на длине волны 492 нм (длина волны сравнения 630 нм). Результаты исследования усредняли по группам и сравнивали по t критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После иммунизации БСА у всех использованных в эксперименте кроликов методом твёрдофазного непрямого иммуноферментного анализа регистрировали выраженный иммунный ответ против данного антигена (Рис.). Вместе с тем, иммунизация этих же животных $F(ab)_2$-фраг-ментами аутологических поликлональных антител, выработанных против БСА, приводила к существенному ингибированию иммунного ответа (Рис.).

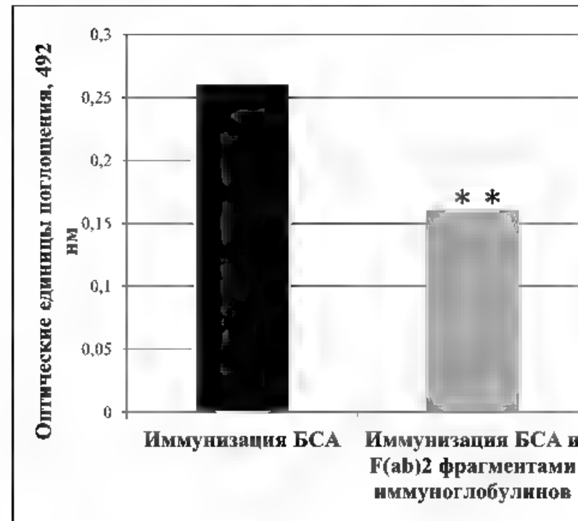


Рисунок. Влияние иммунизации кроликов F(ab)2 фрагментами иммуноглобулинов к БСА на выраженность иммунного ответа против БСА. ** - $p<0,01$

Супрессия иммунного ответа против БСА является косвенным свидетельством выработки антиидиотипических иммуноглобулинов против $F(ab)_2$-фрагментов аутологических поликлональных антител. Такой подход позволяет осу ществлять таргетную супрессию иммунного ответа против одного антигена за счёт специфического связывания антиидиотипическими антителами отдельных эпитопов уникальных $F(ab)_2$-фрагментов поликлональных антител, выработанных против этого антигена. Вместе с тем, таргетная супрессия иммунного ответа с помощью антиидиотипических антител позволяет избежать ослабления потенциала всей иммунной системы организма, поскольку антиидиотипические антитела в иммунологическом смысле направлены только против эпитопов $F(ab)_2$-фрагментов антител к конкретному антигену и не сенсибилизированы против Fc-фрагментов или каких-либо других эпитопов поликлональных антител, имеющих идентичную представленность в молекулах различных клонов иммуноглобулинов.

В литературе встречаются описания феномена супрессии иммунного ответа на конкретный антиген с помощью интерлейкина 10 и регуляторных Т-клеток 1-го типа (Liu et al., 2014),

антиидиотипических антител, выработанных в организме другой особи этого вида против эпитопов антител к данному антигену (гомологичные антитела; Saito et al., 1986; Rossi et al., 1989). Применение метода иммунизации аутологическими $F(ab)_2$ фрагментами поликло нальных антител с целью таргетной супрессии иммунного ответа на конкретный антиген имеет преимущество перед применением с этой целью гомологичных антиидиотипических антител, поскольку последние, несмотря на принадлежность животных к одному виду, являются, в любом случае, чужеродными антигенами для организма-хозяина и служат объектами атаки и нейтрализации со стороны его иммунной системы. Вместе с тем, следует признать, что иммунизация $F(ab)_2$-фрагментами собственных поликлональных антител может не вызвать той силы иммунного ответа в виде продукции антиидиотипических антител, которая возникает при иммунизации животных даже гомологичными антигенами в контексте полученных нами данных, $F(ab)_2$-фрагментами поликлональных антител другого животного (Saito et al., 1986; Rossi et al., 1989). Возможно, что для усиления иммунного ответа на эпитопы аутологических $F(ab)_2$-фрагментов антител потребуется осуществление их химической модификации.

Представленный в данной работе подход является начальным этапом исследований, нацеленных на супрессию аутоиммунного патологического процесса, лежащего в основе различных нозологий, с помощью таргетной супрессии аутоиммунной атаки аутологическими антиидиотипическими антителами, направленными против отдельных эпитопов $F(ab)_2$ фрагментов аутоантител организма больного.

ЛИТЕРАТУРА

Антитела. Методы (1991) Кн. 2. Под ред. Д.Кэти. Москва: Мир.

Пол У. (1987) Иммунная система. Иммунология. Под ред. У.Пола. Москва: Мир, **Т. 1:** 14-46.

Liu Y., Liu W., Russell M.W. (2014) Suppression of host adaptive immune responses by *Neisseria gonorrhoeae*: role of interleukin10 and type 1 regulatory T cells. *Mucosa Immunol.,* **7(1):** 65-76.

Rossi F., Dietrich J., Kazatchrine M.D. (1989) Antiidiotypic suppression of auto antibodies with normal polyspecific immunoglobulins. *Res. Immunol.,* **140(1):** 19 31.

Saito T., Tokuhisa T., Rayewsky K. (1986) Induction of chronic idiotypic suppression by ligands binding to the variable (not the constant) region of the idiotypic target. *European J. Immunol.,* **16(11):** 1419-1425.

Konkret Antigenə Qarşı İmmun Cavabının Autoimmun Supressiyası

A.Ə. Mehdiyev, A.İ. Nağıyev, K.F. Hüseynova

AMEA A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu

Məqalədə autologik antiidiotipik anticisimlərin vasitəsi ilə konkret antigenə qarşı immun cavabının supressiyası ilə bağlı eksperimentlər əks olunur. Eksperimentlər "Şinşilla" növü ada dovşanlarının üzərində aparılıb. Heyvanlar öküz zərdab albumini (ÖZA) ilə immunizə olunub, qandan immunoqlobulinlər ayrılıb, immun affin xromatoqrafiyası vasitəsi ilə ÖZA qarşı poliklonal anticisimlər təmizlənilib, enzim (pepsin) köməyi ilə onlar parçalanıb və gel-xromatoqrafiya üsulu ilə ÖZA qarşı anticimlərin $F(ab)_2$-fraqmentləri təmizlənilib. Ada dovşanların ÖZA qarşı autologik anticisimlərin $F(ab)_2$-fraqmentləri ilə immunizə edilməsi, qabağcadan yaradılmış ÖZA qarşı immun cavabının gözəcarpan zəifləməsinə gətirib çıxarırdı.

Açar sözlər: *İmmun cavabın supressiyası, anticisim, , антитела, öküz zərdabı albumini, interleykin*

Autoimmune Suppression of Immune Response to a Certain Antigen

A.A. Mekhtiyev, A.I. Nagiyev, K.F. Huseynova

Institute of Physiology names after A.I.Garayev, Azerbaijan National Academy of Sciences

The article concerns studies on suppression of immune response to a certain antigen with application of autologic anti-idiotypic antibodies. The experiments were carried out on the male rabbits of “Shinshilla” species. The animals were immunized with bovine serum albumin (BSA), immunoglobulins were precipitated from the blood, anti-BSA polyclonal antibodies were purified using the technique of immune affinity chromatography, they were digested with the enzyme (pepsin) and $F(ab)_2$-fragments of the anti-BSA antibodies were purified using the technique of gel-chromatography. Immunization of the rabbits with $F(ab)_2$-fragments of the anti-BSA autologic antibodies led to significant downregulation of the earlier induced immune response to BSA.

Keywords: *Suppression of immune response, antibody, bovine serum albumin, interleukin*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 130-134 (2017)

Öd Kisəsinə Yüksək Toksikliyə Malik Peritoneal Eksudatın Yeridilməsindən Sonra Qanda Fermentlərin Qatılığının Dəyişmə Dinamikası

Q.Ş. Qarayev*, V. Fərəcli

*Azərbaycan Tibb Universitetinin Elmi-Tədqiqat Mərkəzi, A. Bakıxanov küç., 23, Bakı AZ1022, Azərbaycan, *E-mail: saglamlıq2016@mail.ru*

Tədqiqatın əsas məqsədi kəskin xolesistit modeli yaratmaq olmuşdur. Kəskin xolesistitin inkişafında patogen mikroorqanizmlərin və iltihabın aparıcı rolunu nəzərə alaraq biz öd kisəsinə tərkibində müxtəlif patogen mikroorqanizmlər olan və yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudat yeritməyi məqsədəuyğun hesab etdik. Peritoneal eksudat F.F.Usikov üsulu ilə peritonit modeli yaradılmış dovşanların qarın boşluğundan götürülmüş möhtəviyyatdan Elmi-Tədqiqat Mərkəzində işlənilmiş metodla hazırlanmışdır. Kəskin xolesistit model yaratmaq məqsədilə öd kisəsinə 2 ml yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudat yeridilmişdir. Kəskin xolesistitin inkişafını izləmək üçün təcrübələrin 3,7,15 və 30-cu günlərində götürülən qanda adı çəkilən patologiya üçün xarakterik olan markerlərin o cümlədən qələvi fosfatazanın, AST, ALT, Amilaza və γ-qlütamin transferaza fermentlərinin qatılığı təyin edilmişdir. Alınmış nəticələrə əsasən müəyyən edilmişdir ki, öd kisəsinə peritoneal eksudatın yeridilməsindən sonra 15 gün müddətində qanda adı göstərilən fermentlərin qatılığı artmış, 15-ci gündən sonra isə tədricən azalmağa başlamışdır. Bunu əsas götürərək hesab edirik ki, öd kisəsinə 2 ml peritoneal eksudat yeridilməsindən sonra 15 gün müddətində kəskin xolesistit inkişaf edir və 30-cu gün artıq patoloji prosesin sönükləşməsi başlayır.

Açar sözlər: *Qələvi fosfataza, AST, ALT, Amilaza, γ-qlütamin transferaza*

GİRİŞ

Öd kisəsi və öd yollarınının kəskin iltihabı xəstəlikləri həzm traktının ən geniş yayılan xəstəliklərdən biri olub, müxtəlif fəsadları ilə cərrahi müdaxilənin labüdlüyünə şərait yaradır. Digər tərəfdən isə xəstəliyin cavanlar arasında artmasına meyilliliyin aşkar edilməsi bu xəstəliyi tibbin prioritet sahələrindən birinə çevrilmişdir.

Öd kisəsi və öd yollarınının kəskin iltihabı xəstəliklərinin etiologiyasına, patogenezinə, diaqnostikasına, müalicə və profilaktikasına dair çoxsaylı tədqiqatların aparılmasına və onun nəticələrinin dövrü ədəbiyyatlarda nəşr edilməsinə baxmayaraq od kisəsinin və öd yollarınının kəskin iltihabı xəstəliyin adekvat modelinin olmaması səbəbindən onun patogenezinin bir sıra məqamlarına aydınlıq gətirilməmişdir. Elə buna görə də öd kisəsi və öd yolları xəstəliklərinin müalicəsi istənilən nəticəni vermir və çox zaman cərrahi müdaxilənin tətbiqinə ehtiyac yaranır (Ахаладзе, 2003; Ильченко, 2006).

Eksperimentdə kəskin xolesistit modeli yaratmaq üçün müxtəlif metodlardan istifadə edilir ki, onların da əsasında öd axarını və öd kisəsini qidalandıran arteriyanın bağlanması durur (Дядишева и др., 2003; Мишинев и др., 2003; Мустафин и др., 2006; Рейс и др., 2011). Lakin ümumi öd axarını və onu qidalandıran arteriyanı bağlamaqla öd kisəsi və öd yolları xəstəliyi üçün xarakterik əlamətləri və inkişaf mexanizmini düzgün imitasiya etmək mümkün deyildir. Çünki bütün hallarda öd kisəsində iltahab yaranır və getdikcə öd kisəsi axarına doğru yönəlir və son etapda öd kisəsi axarı obliterasiya uğrayır. Digər tərəfdən öd kisəsini axarının bağlanması onun daxilinə yeridilən *E. coli*-nin öd yollarına miqrasiyasına şərait yaratmır. Beləliklə, yaradılan modellə xəstəliyin kliniki gedişatı uyğunsuzluq təşkil edir. Ona görə də öd kisəsi və öd yollarının kəskin iltihabının adekvat modeli yaratmaq və onun əsasında inkişaf edən kəskin xolesistitin patogenezini araşdırmaq daha düzgün olardı.

Bütün bunları nəzərə alaraq biz öd kisəsinin kəskin iltihabı patologiyasını yaratmağı qarşımıza məqsəd qoyduq.

TƏDQİQATIN MATERİAL VƏ METODLARI

Tədqiqatlar şinşilla cinsindən olan 26 baş dovşan üzərində aparılmışdır. Təcrübəyə götürülən heyvanlar hər iki cinsdən olub, çəkisi 2,5-3,5 kq arasında olmuşdur.

Təcrübə heyvanları 3 qrupa bölünmüşdür.

1-ci qrupa daxil olan 5 baş təcrübə heyvanlarında F.F.Usikov (1984) üsulu ilə peritonit modeli yaradılmış və ondan öd kisəsinə yeritmək üçün yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudat hazırlanmışdır.

2-ci qrupa daxil olan 5 baş dovşan isə intakt vəziyyətində saxlanılmışdır.

3-cü qrupa daxil olan 16 dovşanda isə əsas təcrübələr aparılmış onların öd kisəsinə 2 ml yuksək toksikliyə malik peritoneal eksudat yeridilmişdir.

Təcrubələrın 3, 7, 15 və 30-cu gunlərində qulaq venasından qan götürülərək qələvi fosfatazının (QF), aspartat transaminazanın (AST) və alanın transaminazaların (ALT), γ-qlütamin transferazanın (γ-QQT) qatılığı təyin edilmişdir.

Müayınələr Almaniyada Human firmasının istehsalı olan reaktiv dəstlərindən istifadə etməklə tam avtomat rejımdə işləyən Bio Screen MS-2000 markalı aparat vasitəsilə icra edilmişdir.

Dovşanlarda F.F.Usikov üsulu ilə peritonit modeli yaradılmış və 72 saat sonra ondan yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudat hazırlanmışdır. Bu məqsədlə peritonit modeli yaradılmasından 3 gün sonra sağ qalmış 4 baş dovşanda yerli keyləşdirmə yolu ılə relaparatomomiya aparılmış və möhtəviyyat elektrik sorucu vasitəsilə evakuasiya edilərək şüşə balonlara yığılmış və fizıoloji məhlulla durulaşdırılmışdır. Sonra filtr kağızı vasitəsilə suzgəcdən keçirilərək şüşə balona yığılmışdır. İstifadə edilməmişdən əvvəl 3:1-ə nısbətində durulaşdırılaraq P.B.Недошвина (1972) üsulu ilə toksıklik təyin edılmiş və 5 bal sistemi ılə qiymətləndirilmışdir

0 bal - heç bir reaksiya müşahidə edilmir.

1 bal - hərəkət nisbətən zəifləyır

2 bal - hərəkət ləng olur.

3 bal - hərəkətsiz qalır.

4 bal - Maddənin vurulduğu 1 ci günün sonuna qədər ölüm baş verir.

5 bal - Maddənin vurulduğu ilk saatda ölüm baş verir.

5 bal ilə qiymətləndirilən eksudat təcrübə üçün istifadə edilmişdir.

Təcrübələrdən alınmış kəmiyyət göstəricıləri müasir dövrdə istifadə olunan metodla (Лакин, 1990) statistık olaraq işlənilmışdir. Bu zaman orta ədədi qiymət (M), orta xəta (m), mini və max. hədləri müəyyənləşdirilmişdir. Sonra qeyri parametrik üsulla Uilkokson (U) meyarından istifadə etməklə statistik dürustlük müəyyən edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

2-ci qrupa daxil olan təcrübə heyvanlarından götürülən qanda aparılan müayinələrin nəticələri cədvəl 1-də verilmışdir.

3-cü qrupa daxil olan təcrübə heyvanlarında aparılan müayinələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, öd kısəsınə 2 ml perıtoneal eksudat yeridılməsindən 3 gün sonra təcrübə heyvanlarının 37,5% də qanda QF-nın bir o qədərində ALT-nın, 56%-də AST-nin, 94%-də amilazanın 75%-də γ-QQT-nin qatılığı normal səviyyədə qalmışdır (cədvəl 2). Təcrübəyə götürülən heyvanların 62,5%-də QF ilə ALT-nin, 44%-də AST-nın, 6%-də amilaza ilə γ-QQT-nin qatılığı normal səviyyədən yuxarı qalxmışdır. γ-QQT-nın qatılığında paradoksal hal müşahıdə edilmişdir (cədvəl 3). Təcrübəyə götürülən heyvanların 19% də qanda γ QQT nin qatılığı intakt səviy yə ilə müqayısədə aşağı düşmuşdür.

Beləliklə, bizim apardığımız təcrübələrin nəticəsı göstərır ki, öd kisəsinə yüksək toksıkliyə malık peritoneal eksudatın yeridilməsi nəticəsində fermentlərın qatılığının qanda yüksək səvıyyəyə qalxmasına baxmayaraq qeyd olunan artım təcrübə heyvanlarının hamısını əhatə edə bilməmişdir. AST-nin, amilazanın, γ-QQT-nin fermentləri təcrübə heyvanlarının əksəriyyətində normal səvıyyəsini saxlamışdır.

Aparılan müayinələrin nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, öd kisəsinə yeridilən yüksək toksikliyə malık eksudatın təsirindən təcrübənın 3-cü gunündə qanda QF-nin qatılığı intakt vəziyyətdə olan səviyyə ılə müqayısədə 91%, ALT-nin qatılığı 113%, AST-nin qatılığı 56%, amilazanın qatılığı 11% artmışdır. γ QQT nin qatılığı isə əksınə 9% azalmışdır.

Təcrübənın 3-cü günündə alınmış kəmıyyət göstəriciləri cədvəl 3 də verilmışdır.

Buradan göründuyü kimi, yüksək toksıklıyə malik peritoneal eksudatın öd kisəsinə yeridilməsi 3 gün muddətində ıltihabı prosesin inkışafına səbəb olmuş və bunun sayəsində amılaza və γ-QQT-nin fermenti istısna olmaqla digər fermentlərin, o cümlədən QF-in, hər iki transaminazanın qatılığı kəskin şəkıldə yüksəlmişdir. Alınmış nətıcəyə əsasən belə bir qənaətə gəlmək olar ki, öd kisəsınə yeridilən yüksək toksikliyə malık eksudat 3 gün muddətində qaraciyərin də fermentativ funksiyasına təsir göstərir.

Öd kisəsinə yüksək toksikliyə malik olan peritoneal eksudat köcürülməsindən 7 gün sonra öd kısəsi iltihabı ilə yanaşı patoloji prosesin qara ciyərdə də dərinləşməsi aşkar edilmişdir. Təcrübələrin nəticələrini izləyərkən aydın olmuşdur ki, qanda qələvi fosfatazanın qatığı normal olan təcrübə heyvanları nın sayı 3-cü günlə müqayisədə kəskin şəkildə azalmışdır. Belə ki, qanda QF in və ALT ın qatılığı normal səviyyədə olan təcrübə heyvanlarının sayı 2 başa (17%-ə) enmişdir. Qalan 10 baş (83%) dovşanlarda ısə qanda QF-ın qatılığı normal səvıyyədən yüksək olmuşdur.

AST-nin qatılığı isə təcrübə heyvanlarının 3-də (25%-də) normal səviyyəsini saxlamışdır. 9 başda (75%) də ısə normadan yuksək səviyyəyə qalxmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, qanda normal səviyyədə qalan amilazanın qatılığıdır. Təcrübə heyvanlarının 7-dən və ya 58%-dən götürülmüş qanda amılazanın qatılığı intakt vəzıyyətdə olan səviyyəni dəyışməmişdir. Yalnız 5 baş (42%) dovşandan götürülmüş qanda amilaza fermentinin qatılığı normal səviyyədən yuxarı olmuşdur.

Cədvəl 1. İntakt vəziyyətində olan dovşanlardan götürülən qanda fermentlərin qatılığı.

Sıra №	Statistik göstəricilər	Qələvi fosfataza E/L	ALT E/L	AST E/L	Amilaza	γ-qlütamin transferaza E/L
1	Min	20	1	3	28	7
2	Max	120	45	35	100	50
3	M±m	74,0±17,8	29,2±7,7	22,4±5,7	63,0±14,3	32,2±7,3

Cədvəl 2. Öd kisəsinə yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudat yeridildikdən sonra qanda fermentlərin qatılığı normal səviyyədə qalmış təcrübə heyvanlarının sayının dinamikası.

Sıra №	Müşahidə günləri	Qələvi fosfataza	AST	ALT	Amilaza	γ-qlütamil transferaza
1	3	6 (37,5%)	6 (37,5%)	9 (56%)	15 (94%)	12 (75%)
2	7	2 (17%)	2 (17%)	3 (25%)	7 (58%)	5 (42%)
3	15	0 -	1 (12,5%)	1 (12,5%)	3 (37,5%)	2 (25%)
4	30	0 -	0 -	0 -	2 (50%)	0 -

Cədvəl 3. Öd kisəsinə yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudat yeridilməsindən sonra qanda fermentlərin orta qatılığı.

Sıra №	Müşahidə günləri	Qələvi fosfataza	AST	ALT	Amilaza	γ-qlütamil transferaza
1	3	141,6±12,5*	62,1±8,4*	35,0±5,6**	69,9±6,4**	29,4±4,4**
2	7	197,8±18,0***	101,9±13,8****	56,6±10,0*	100,4±10,7*	44,9±5,3**
3	15	361,3±42,8***	125,0±24*	74,5±15,4*	125,6±19,3*	65,5±11,0*
4	30	350,0±69,4****	121,3±26,3****	68,5±16,6*	106,0±25,1**	80,3±8,9****

Qeyd: * - $p<0,05$, ** - $p>0,05$, ***- $p<0,001$, **** - $p<0,01$

γ-QQT fermentinin qatılığı təcrübə heyvanlarının 5-də (42%-də) normal səviyyəsini saxlamışdır. 7 başda isə (58%) normadan yuxarı qalxmışdır.

Təcrubələrdən alınan kəmiyyət göstəricilərini təhlil etdikdə aydın olur ki, qanda QF-in orta qatılığı intakt vəziyyətlə müqayisədə 167%, 3-cü günlə müqayisədə 71,5% artmışdır.

ALT-nin orta qatılığı intakt vəziyyətlə müqayisədə daha çox 249%, yüksəlmışdır. 3-cü günlə müqayisədə isə bu artım bir o qədər də çox olmayıb 39% təşkil edir.

AST fermentinin qatılığı isə intakt vəziyyətlə müqayisədə 153%, 3 cü günlə müqayisədə isə 38% artmışdır.

Yuxarıda adları göstərilən fermentlərdən fərqli olaraq qanda amilazanın və γ-QQT-nin qatılığında olan artım bir qədər mülayim xarakterli olmuşdur. Belə ki, intakt vəziyyətlə müqayisədə qanda amilazanın qatılığı 59%, γ-QQT-nin qatılığı isə 39,5% artmışdır. 3-cü günlə müqayisədə elə bir ciddi fərq aşkar olunmamışdır. Qanda amilaza və γ-QQT-nin qatılığı müvafiq olaraq 30% və 22% yüksəlmişdir

Beləliklə, aparılan təcrübələrin nəticələri göstərir ki, öd kisəsinə yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudatın yeridilməsi, qaraciyər və od yollarında kəskin xolesistitə spesifik olan patologiya yaratmışdır

Təcrübələrin 15-ci günü müayinələr 8 baş dovşan üzərində aparılmışdır. Onlardan göturülən qanın müayinəsindən aşağıdakı nəticələr alınmışdır.

QF-in qatılığı təcrübə heyvanlarının 100%-də normal səviyyədən yuxarı qalxmışdır. ALT ilə AST-nin qatılığı isə təcrübə heyvanlarının 87,5%-də (7 başda) normal səviyyədən yuxarı qalxsa da yalnız (1 baş) təcrübə heyvanında cəmi normal səviyyəni saxlamışdır ki, bu da təcrübəyə götürülən heyvanların 12,5%-ni təşkil edir.

Digər fermentlərdən fərqli olaraq qanda amilazanın fəallığı daha az dəyişıklıyə uğramışdır. Təcrübəyə götürülən heyvanların 37,5%-də (3 başda) amilazanın qatılığı normal 62,5%-də (5 başda) isə yüksək səviyyədə olmuşdur. γ-QQT-nin qatılığı isə təcrübə heyvanlarının 25% də (2 başda) normal səviyyədə qalmışdır. 75%-də isə (6 başda) onun qatılığı normal səviyyədən yuxarı qalxmışdır.

Buradan göründüyü kimi öd kisəsinə yuksək toksikliyə malik peritoneaal eksudatın yeridilməsinin 15-ci günu patoloji prossesin inkişafı daha qabarıq şəkil almışdır. Bunun bariz nümunəsi fermentlərin qatılığı normal səviyyədə olan təcrübə heyvanlarının sayının kəskin şəkildə azalmasıdır (Cədvəl 2).

Qanda fermentlərin orta qatılığı əsasında aparılan təhlilin nəticəsi göstərmişdir ki, öd kisəsinə yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudatın yeridilməsinin 15-ci günü artıq patoloji prosses daha aydın nəzərə çarpacaq dərəcədə inkişaf etmişdir. Bunun sayəsində tədqiq etdiyimiz fermentlərin qanda normal səviyyəsini saxlayan təcrübə heyvanlarının sayı digər müşahidə günləri ilə müqayisədə xeyli azalmışdır (Cədvəl 2).

Öd kisəsinə yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudatın yeridilməsindən 15 gün sonra qanda tədqiq etdiyimiz fermentlərin orta qatılığı aşağıdakı qaydada dəyışmışdir.

QF-nin qatılığı intakt vəziyyətlə müqayisədə 388% (p<0,001), ALT nin qatılığı 328% (p<0,05), AST-nın qatılığı 233% (p<0,05), amılazanın fəallığı 99% (p<0,01), γ-QQT-nin qatılığı 104% artmışdır. Orta qatılığın kəmıyyət göstəriciləri cədvəl 3-də verilmişdir.

Tədqiq etdiyimiz fermentlərin dinamık artımının təhlilindən aşağıdakı nəticələr alınmışdır. Öd kisəsinə yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudatın yeridılməsindən 15 gün sonra qanda QF-in qatılığı 3-cü günlə müqayisədə 61%, 7-ci gündə müqayisədə isə 45% artmışdır.

ALT-nın qatılığında olan artım 3-cü günlə müqayisədə 50%, 7-ci gunlə muqayisədə 18,5% təşkil etmişdir.

AST-nin qatılığının artımı 3-cu gunlə müqayisədə 53%, 7-ci günlə müqayisədə isə 24%-ə bərabər olmuşdur.

Digər fermentlərdən fərqlı olaraq qanda amilazanın qatılığı nısbətən az dəyişmışdir. 3 cü günlə müqayisədə 44%, 7-cı günlə müqayısədə isə 20%-dir.

γ-QQT-nin qatılığının artımı kəskin xarakter daşıyır. Qeyd olunan artım 3-cü günlə muqayisədə 55%, 7-ci günlə müqayisədə isə 31,5% təşkil edir.

Beləliklə, bızim apardığımız təcrübələrin nəticəsi göstərmişdir ki, öd kisəsinə yüksək toksikliyə malık peritoneal eksudatın yerıdilməsinin 15-ci günü artıq patoloji prosses daha aydın nəzərə çarpacaq dərəcədə inkişaf etmişdir. Ona görə də qanda fermentlərin qatılığı normal səviyyədə olan təcrübə heyvanlarının sayı digər müşahidə günləri ilə müqayisədə xeyli azalmışdır.

Öd kisəsinə yüksək toksikliyə malik olan peritoneal eksudatın yeridilməsındən 30 gün sonra təcrübələr 4 baş dovşan üzərində aparılmışdır.

Müəyyən edilmışdir ki, amilaza fermenti istisna olmaqla qalan fermentlərin fəallığı təcrübəyə götürülən heyvanların 100% də yuksəlmışdır. Yalnız amilaza fermentinin fəallığı onlardan götürülən qanda qələvi fosfatazanın, ALT, AST-nin və γ-QQT-nın səviyyəsi isə təcrübəyə götürülən heyvanların 100%-də normadan yüksək səviyyədə olmuşdur. Lakın, adları qeyd olunan fermentlərdən fərqli olaraq amilazanın qatılığı təcrübəyə götürülən heyvanların 50%-də normal, 50%-də normadan yüksək səviyyəyə qalxmışdır.

Fermentlərin orta qatılığında olan artım aşağıdakı qaydada olmuşdur.

Qanda QF nin qatılığı intakt vəziyyəti ilə mü qayisədə 373% yüksəlmişdir (p<0,01). ALT və AST-nin qatılıqları isə intakt vəziyyətlə müqayisədə müvafiq olaraq 315% və 206% artmışdır.

Amilaza və γ-QQT-nin orta qatılığı intakt vəziyyətlə müqayisədə muvafiq olaraq 68% və 149% yüksəlmişdir.

Buradan göründüyü kimi, təcrübənin 30-cu günündə intakt vəzıyyətlə müqayısədə ən az artım amılaza fermentının qatılığında baş vermışdır.

Təcrübələrin sonuncu gunündə əvvəlki gunlərlə müqayisədə aşağıdakı dəyişikliklər aşkar edilmişdır.

Müəyyən edilmişdir ki, təcrübənin 3-cü günü ılə müqayisədə qanda QF-in qatılığı 59,5%, ALT və AST-nin qatılığı 49%, amilazanın qatılığı 34% γ-QQT-nin qatılığı 63% artmışdır.

7-ci günlə müqayisədə QF-nin qatılığı 43,5%, ALT-nin qatılığı 16%, AST-nin qatılığı 17%, amilazanın qatılığı 5%, γ-QQT-nin qatılığı isə 44% yüksəlmişdir. Lakin 15-ci günlə müqayisədə fərqli nəticələr müşahidə edilmışdır. Qanda QF ilə ALT-nin qatılığı 3%, AST-nin qatılığı 9%, amilazanın qatılığı 18,5%, γ-QQT-nın qatılığı 18% azalmışdır

Alınmış nəticələrin təhlili sübut edir ki, öd kisəsinə yüksək toksikliyə malık eksudat yeritdikdə 15 gün müddətində qaraciyər və öd yollarında patolojı prosses intensıv şəkıldə ınkişaf edir. Lakin 15 ci gündən başlayaraq patoloji prossesın inkışafı bərpa prossesi ilə əvəz olunur. Fermentlərin qatılığının dəyışmə dinamikası kəskın xolesistitə oxşar olduğunu əsas tutaraq hesab edirik ki öd kısəsinə 2 ml yüksək toksiklıyə malik perıtoneal eksudat yerıtməklə kəskin xolesistit modeli yaratmaq olar.

ƏDƏBİYYAT

Ахаладзе Г.Г. (2003) Гнойный холангит: вопросы патофизиологии и лечения. *Инфекция в хирургии*, **№4:** 10-12.

Дядищева И.М., Мишнев О.Д., Щеголев А.И. (2003) Морфометрическая характеристика ацинусов печени собак при остром холецис тите. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*, **№3:** 353 356.

Ильченко А.А. (2006) Заболевания желчного пузыря и желчных путей. *Руководство для врачей*. М.: Анахарсис, 44с.

Лакин Г.Ф. (1990) Биометрия М.: Высшая школа, 352 с.

Мишинев О.Д., Дядищева И.М., Сергеева И.М. и др. (2003) Структурно-метаболическая характеристика ацинусов печени собак при остром холецистите. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*, **№2:** 223-226.

Мустафин Т.И., Тимербуланов М.В., Габудиллин З.Г. и др. (2006) Способ моделирования острого холецистита у собак. *Номер заявки:* 103524/14. Дата регист. 06.02.2006

Недошвина Р.В. (1972) Изучения токсичности крови обожженных собак методом биотестированной мышцах с блокированной РЕС. *Патолог. физиология,* **№2:** 39-42.

Рейс Б.А., Полуэтков В.Л. Норка А.Е. и др. (2011) Способ моделирования острого гангрезного холецистита. *Номер заявки:* 2011111483/14. Дата регистр. 25.03.2011.

Усиков Ф.Ф. (984) Хирургическая модель острого гнойного перитонита. *Хирургия,* **№8:** 127-130

Динамика Изменения Концентрации Ферментов В Крови После Инъекции В Желчный Пузырь Высокотоксичного Перитонеального Екссудата

Г.Ш. Гараев, В. Фараджли

Научно-исследовательский центр Азербайджанского медицинского университета

Цель исследования состояла в том, чтобы создать модель острого холецистита. На основании главной роли патогенных микроорганизмов в воспалении и развитии острого холецистита, мы вводили в желчный пузырь перитонеальный экссудат, который содержал различные высокотоксичные патогенные микроорганизмы. Перитонеальный экссудат был подготовлен в научно-исследовательском центре и был взят из жидкости брюшной полости кроликов методом Ф.Ф. Усикова Для установления модели в желчный пузырь было введено 2 мл высокотоксичного перитонеального экссудата. С целью наблюдения за развитием острого холецистита, на 3, 7, 15 и 30 дни исследования в крови определялись концентрации специфических маркеров, в том числе, щелочной фосфатазы, АСТ, АЛТ, амилазы и γ- глутамилтрансферазы. Полученные результаты показали, что после инъекции перитонеального экссудата концентрация указанных ферментов в течении 15 дней увеличивалась, после чего наблюдалось постепенное снижение. Основываясь на этой информации, мы предполагаем, что в течение 15 дней после инъекции 2 мл перитонеального экссудата в желчном пузыре развивается острый холецистит и на 30-й день скорость патологических процессов уменьшается.

Ключевые слова: *Модель острого холецистита, щелочная фосфатаза, АСТ, АЛТ, амилаза и γ-глутамилтрансфераза*

The Dynamics Of Enzyme Concentration Changes In Blood After Injection Of Highly Toxic Peritoneal Exudate To The Gallbladder

G.Sh. Garayev, V. Farajli

Research Center of Azerbaijan Medical University

The main purpose of the study was to create an acute cholecystitis model. Based on the main role of pathogenic microorganisms and inflammation in developing of acute cholecystitis, we injected peritoneal exudate, which contained different pathogenic microorganisms and had very high toxicity, into the gallbladder. The peritoneal exudates were prepared in the Research Centre and isolated from the fluid of abdominal cavity of rabbits by the method of F.F.Usikov To establish the model, 2 ml of highly toxic peritoneal exudate was injected into the gallbladder. To observe the development of acute cholecystitis, on the 3, 7, 15 and 30 days of the study the concentration of specific markers in the blood and also the concentration of alkaline phosphatase, AST, ALT, amylase and γ-glutamyltransferase enzymes were checked. The received results showed that on the 15th day after injection of peritoneal exudate, the concentration of mentioned enzymes increased and then gradually decreased Based on this information, we suggest that on the 15th day after injection of 2 ml peritoneal exudate into the gallbladder acute cholecystitis was developed and on the 30th day the speed of pathological processes decreased.

Keywords: *Acute cholecystitis model, alkaline phosphatase, AST, ALT, amylase, γ-glutamyltransferase*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 135-139 (2017)

Особенности Системы Гемостаза У Беременных С Аутоиммунным Тиреоидитом

А.Ю. Щербаков, Т.А. Меликова*

*Харьковская медицинская академия последипломного образования, ул. Амосова, 58, г. Харьков 61176, Украина; *E-mail: mielikova.tanya88@mail.ru*

Исследованы особенности системы гемостаза у 119 беременных с аутоиммунным тиреоидитом, с различной степенью нарушения функции щитовидной железы. Данные исследований указывают на то, что у беременных с патологией щитовидной железы происходит патологическая активация системы гемостаза, которая является одной из причин акушерских и перинатальных осложнений. Она проявляется у беременных с гипотиреозом в виде хронического синдрома ДВС крови, у беременных с гипертиреозом в виде субклинической формы синдрома ДВС крови. Для беременных с эутиреозом характерна структурная гипокоагуляция.

Ключевые слова: *Гемостаз, беременность, факторы свертывания, коагуляция, аутоиммунный тиреоидит*

ВВЕДЕНИЕ

Важную роль в поддержании нормальной деятельности фетоплацентарного комплекса играет система гемостаза. Изменения в системе гемостаза беременной в сторону гиперкоагуляции являются физиологическими и связаны с появлением маточно-плацентарного круга кровообращения (Щербаков и др., 2012).

Согласно современным представлениям, возникновение осложнений в маточно-плацентарном бассейне при беременности является частой причиной развития первичной плацентарной недостаточности, тяжелых форм позднего гестоза, привычного невынашивания беременности (Щербаков и др., 2012; Кузьмин, 2011)

Очевидно, что исследование характера нарушений гемостаза при беременности и разработка методов своевременной коррекции будет профилактикой многих акушерских заболеваний (Дубосарская 2008; Грищенко, Ткачев, 2003; Татарчук, Сольский, 2002).

В акушерстве нарушение свертывания крови тромбогеморрагического характера развивается при многих осложнениях гестационного процесса, в основе которых лежат процессы патологической активации внутрисосудистого свертывания крови, типичные проявления декомпенсации гемостазиологической функции крови могут реализовываться в родах. Тромботические проявления нарушений гемостазиологической функции, как правило, имеют незначительные доклинические признаки, а характер реологических нарушений не всегда однороден в связи с особенностями адаптивных изменений в системе гемостаза, развивающихся на фоне прогрессирования беременности и влияющих на них осложнений гестации (Соловьев и др , 2012; Мамаев, 2014).

Гормональные и метаболические нарушения, которые развиваются у беременных с аутоиммунным тиреоидитом (АИТ), непосредственно влияют на состояние разных органов и систем, в том числе и на состояние системы гемостаза (Соловьев и др., 2012; Медянникова, 2014)

Цель работы: Изучить особенности системы гемостаза у беременных с АИТ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 119 беременных женщин с патологией щитовидной железы (ЩЖ), из них I группу составили 46 женщин с диагнозом эутиреоз, как форма АИТ, во II группу вошли 39 беременных с диагнозом гипотиреоз, как исход АИТ, в III группе 34 женщины с аутоиммунным гипертиреозом во время настоящей беременности. Контрольную группу составили 30 здоровых женщин.

Обследование беременных проводилось в соответствии с Приказом МОЗ Украины №977 от 27.12.2011 «Об утверждении клинических протоколов по акушерской и гинекологической помощи».

Состояние сосудисто-тромбоцитарного гемостаза оценивали по количеству тромбоцитов (Т), индексу спонтанной агрегации тромбоцитов (ИСАТ) и патологической активации тромбоцитов (ПАТ). Об общем коагуляционном потенциале крови свидетельствовали: время рекальци-

фикации плазмы (ВР), протромбиновое время (ПТВ), тромбиновое время (ТВ), активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), которые определяли с помощью наборов реактивов научно-производственной фирмы “Simko LTD” (Львов). С помощью реактивов этой же фирмы проводилось определение фибринолитической активности плазмы крови, а именно: потенциальная активность плазмина (ПАП), ферментативная фибринолитическая активность (ФФА), Хагеман-зависимый фибринолиз (ХЗФ), исследовали концентрацию фибриногена (ФГ). Анализировали концентрацию растворимых комплексов мономеров фибрина (РКФМ) и уровень продукта деградации фибрина (ПДФФ). Определение антитромбина Ш (АТ-III) в плазме проводили путем инкубации разведенной цитратной плазмы со стандартным количеством тромбина (часть тромбина при этом связывалась с АТ-III), затем во время свертывания фибриногена определяли остаточную активность тромбина (Назаренко, 2011).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась в созданной базе на ос нове компьютерной программы SPSS (v. 13 0) StandardVersion и Statisticav.6.0 (Stat.Soft.Inc., США) Статистическую значимость изменений в клинических исследованиях определяли с помощью параметрических критериев Стьюдента и Фишера. Проводили расчеты средней арифметической (M), ошибки средней арифметической (m) по общепринятым формулам. Критерием достоверности считали P, равную или большую 95%, риск ошибки меньше 5%, а в долях единицы 0,05 и меньше (P<0,05) (Минцер, 2010).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одной из задач данного исследования было выявление общих закономерностей функционирования системы гемостаза у беременных с АИТ.

Характеристика общего коагуляционного потенциала крови у обследованных беременных с АИТ в первом триместре приведена в таблице 1.

ВР, которое характеризует внутренний путь свертывания крови, имело слабую тенденцию к снижению у беременных с гипотиреозом и ги пертиреозом и повышалось у беременных с эутиреозом в сравнении с контрольной группой. Практически не изменялось у этих беременных ПТВ, которое отражает активность факторов внешнего пути свертывания крови. ТВ показатель, позволяющий оценить конечный этап процесса свёртывания крови, он находился в пределах нормы у всей основной группые. АЧТВ параметр, который показывает время необходимое для полного свертывания крови и образования кровяного сгустка, уменьшалось у беременных II и III групп, а в I группе оставалось в норме в сравнении с контрольной.

При исследовании главного компонента противосвертывающей системы АТ-III, мы наблюдали достоверное его снижение во II и III группах и повышение у пациенток I группы. Анализ полученных данных показал, что у бе ременных с эутиреозом наблюдалось незначительное снижение общего коагуляционного потенциала, а у беременных с гипотиреозом и аутоиммунным гипертиреозом он был немного повышен.

Характеристика общего коагуляционного потенциала у обследованных беременных во II триместре приведена в таблице 2. Как видно из данных таблицы 2, ВР у беременных с АИТ во II триместре имело продолжение тенденции укорочения времени, за исключением первой группы. ТВ достоверно снижалось в сравнении с контролем у пациенток II и III групп и оставалось в норме беременных I группы. ПТВ сокращалось во всей группе обследуемых. АЧТВ было достоверно укорочено у беремен ных II и III групп и увеличено у пациенток I группы в сравнении с контролем.

Таблица 1. Характеристика общего коагуляционного потенциала у обследованных беременных в I триместре

Группы обследованных	ВР, сек	ПТВ, сек	ТВ, сек	АЧТВ, сек	АТ-III, %
I группа (n 46)	95,85±3,50	23,05±1,16	16,72±1,10*	20,94±1,52	84,93±2,14
II группа (n=39)	90,82±1,15	22,40±1,20	16,36±1,20*	18,10±1,84*	75,12±2,20
III группа (n–34)	89,15±1,66	22,80±1,16	15,45±1,33*	16,86±1,53*	73,25±2,15*
IV группа (n 30)	92,75±3,74	22,10±0,75	14,85±0,80	21,76±2,43	80,74± ±2,63

Примечание: * P<0,05 в сравнении со здоровыми беременными

Таблица 2. Характеристика общего коагуляционного потенциала у обследованных беременных во II триместре

Группы обследованных женщин	ВР, сек	ПТВ, сек	ТВ, сек	АЧТВ, сек	АТ-III, %
I группа,(n–46)	93,25±2,05	19,61±0,53	15,02±1,38	44,21±1,70*	79,53±0,10
II группа,(n 39)	86,43±3,01	18,94±1,45	13,45±0,65	30,04±1,17*	72,18±1,36*
III группа,(n 34)	87,76±2,85	17,04±1,80*	12,84±0,50*	32,21±1,63*	71,12±1,80*
IV группа,(n=30)	91,80±1,60	22,14±2,04	15,65±1,20	39,52±1,50	78,25±2,01

Примечание: * - P<0,05 в сравнении со здоровыми беременными

Таблица 3. Характеристика общего коагуляционного потенциала у обследованных беременных в III триместре

Группы обследованных женщин	ВР, сек	ПТВ, сек	ТВ, сек	АЧТВ, сек	АТ-III, %
I группа, (n=46)	90,43±3,60*	17,01±1,53	12,14±0,95*	38,50±1,70*	77,63±2,50
II группа,(n=39)	78,1±3,15*	18,05±1,37	11,47±0,93*	27,83±1,63	68,34±2,70*
III группа,(n=34)	81,26±3,90*	18,60±1,44	15,48±0,74	30,07±0,42	65,73±2,50*
IV группа,(n=30)	88,20±4,20	18,75±1,65	17,43±1,04	32,80±1,76	76,35±2,05

Примечание * P<0,05 в сравнении со здоровыми беременными

Таблица 4. Характеристика фибриналитической системы.

Группы обследованных	Триместры беременности	ПАП, мин	ФФА, Е440/мл/час	АП, %	ФГ, г/л	ХЗФ, мин
	I	18,01±1,05	5,82±0,43	89,55±3,01*	2,68±0,14	22,17±1,12
I группа, (n=46)	II	18,90±1,12	4,74±0,27*	88,86±3,12*	2,85±0,15	22,49±1,11
	III	21,39±1,20	3,90±0,39*	99,46±4,05*	3,01±0,08	24,75±1,15
	I	17,91±1,04	8,14±0,62*	104,35±2,98*	3,88±0,32*	19,26±1,05
II группа, (n=39)	II	17,46±1,06	9,03±0,70	114,66±3,15*	4,11±0,25*	18,97±1,07*
	III	20,83±1,01	8,56±0,25	117,27±4,01*	3,98±0,22*	14,73±1,04*
	I	20,02±1,41*	7,01±1,12	118,95±2,99*	3,91±0,14*	18,51±1,03*
III группа, (n=34)	II	20,06±1,45	7,75±0,75	111,06±2,78	3,70±0,13	19,80±1,01*
	III	21,95±1,33	7,98±0,44	115,39±2,80*	3,89±0,11*	22,94±1,04
	I	18,02±1,03	6,98±0,75	98,45±2,03	2,78±0,19	21,38±1,07
IV группа, (n=30)	II	18,94±1,12	7,81±0,67	108,96±2,02	3,25±0,24	22,14±1,42
	III	22,79±1,06	7,58±0,83	109,63±2,21	2,87±0,35	23,90±1,34

Примечание: * - P<0,05 в сравнении с контрольной группой.

Исследование АТ III показало достоверное его снижение у пациенток II и III групп и норму у беременных I группы в отношении к контрольной группе.

Полученные данные свидетельствуют о явном повышении коагуляционного потенциала у беременных II и III групп с АИТ во II триместре. У беременных с эутериозом отмечено некоторое снижение коагуляционного потенциала.

Аналогичные данные для беременных с патологией ЩЖ в III триместре приведены в таблице 3. Как видно из данных таблицы 3, обращает на себя внимание достоверное, в сравнении со здоровыми беременными, снижение ВР у пациенток II и III групп и повышение ВР у пациенток I группы. ПТВ у обследованных беременных в сравнении с контрольной группой оставалось практически в тех же пределах, что и во II триместре. Более выраженная активация фибриногенеза наблюдалась у беременных во II и III группах, о чем свидетельствует укорочение ТВ в 1,4-1,5 раз в сравнении с контрольной группой. Показатели АЧТВ постепенно уменьшались у беременных II и III групп и повышались у пациенток I группы в сравнении с контрольной.

Аналогичные изменения происходили и с активностью АТ-III, снижение показателей которого отмечено у пациенток II и III групп и нормальный уровень у пациенток I группы.

Выявленные изменения общего коагуляционного потенциала у беременных с АИТ позволяют допустить, что в третьем триместре у обследованных беременных с гипотиреозом (II группа) и гипертиреозом (III группа) развивается гиперкоагуляция, которая связана с повышением общей активности свертывания крови. Главное звено нарушений в системе регуляции агрегатного состояния крови в третьем триместре у беременных I группы, где мы наблюдаем гипокоагуляцию, может относиться к изменениям противосвертывающей системы.

При исследовании сосудисто-тромбоцитарного звена гемостаза выявили, что во всех триместрах гестационного периода наблюдалось нарастание ІСАТ у беременных в III группе: в первом триместре 16,93±0,95ед., во втором 18,42±1,94 ед., в третьем 20,10±3,94ед. У беременных I группы этот показатель снижался в первом и втором триместрах 12,75±0,96ед. и 13,92±1,36ед. соответственно; в третьем триместре равнялся 11,03±1,36ед. У женщин с гипотиреозом данные незначительно отличались от контрольной группы: I триместр 13,45±0,78 ед., во втором 14,25±1,87 ед., в III - 14,65±0,96 ед.; в IV группе - 15,01±0,98 ед; 15,90±1,35 ед. и 15,76±0,82 ед., соответственно.

Нами также была выявлена значительная патологическая активация тромбоцитов (ПАТ) у беременных II и III групп и снижение активности у пациенток I группы в сравнении с контрольной.

Результаты анализа показателей фибринолитической системы крови у обследованных женщин следующие: у беременных II и III групп, отмечалось увеличение ФГ в плазме крови во всех триместрах (P<0,05) в сравнении с контролем. У пациенток I группы отмечено

снижение концентрации ФГ в первом и втором триместре и повышение - в третьем триместре беременности, в сравнении с контрольной группой (P<0,05).

ПАП у всех обследованных беременных практически не отличался от соответствующего показателя контрольной группы.

Постепенное угнетение ХЗФ достигало степени достоверности только у беременных II и III групп. В I группе ХЗФ был немного выше в сравнении с аналогичными показателями контрольной группы. По мере прогрессирования беременности ФФА у пациенток II и III групп превышал данные контроля в 1,5-2 раза (P<0,05), у беременных I группы было зарегистрировано снижение ФФА.

Как видно из данных табл. 4, в I триместре беременности антиплазмин (АП) увеличивался у беременных II группы на 15,9%, в III группе на 12,5% и в I группе этот показатель снижался на 10,15% в сравнении с контролем (P<0,05). Во II триместре АП повышался во II группе на 20,1%, в III группе на 10,7% и снижался на 20,1% в I группе в сравнении с контролем (P<0,05). В III триместре также наблюдалось повышение АП во II и III группах и снижение в I группе, как за счет быстродействующих антиплазминов, так и за счет медленнодействующих. Полученные результаты исследования антиплазминового потенциала крови свидетельствуют об активации антиплазминовой системы у беременных II и III групп и угнетении в I группе.

Можно сделать вывод, что первопричина роста потенциала гемокоагуляции с развитием хронического синдрома внутрисосудистого свертывания крови у беременных II и III групп в трех триместрах беременности связана с нарушениями в системе сосудисто-тромбоцитарного гемостаза.

У беременных I группы отмечалась незначительная хронометрическая гипокоагуляция, которая сочеталась со структурной гипокоагуляцией, что, возможно, было вызвано активацией противовоспалительных механизмов, а также активацией тканевого неферментного фибринолиза и ослаблением тромбоцитарного гемостаза, что согласуется с данными литературы (Маринкин, 2011).

При исследовании внутрисосудистой гемокоагуляции у обследованных беременных были получены следующие результаты: во всех триместрах у беременных II и III групп концентрация в крови РКФМ повышалась в сравнении с контрольной группой: в первом триместре 16,45±1,33 мкг/мл во II группе, 16,80±1,75 мкг/мл в III группе и 14,85±0,16 мкг/мл в контрольной. Во втором триместре 35,04±2,63 мкг/мл во II группе, 35,19±2,82 мкг/мл в III группе, 28,37±1,65 мкг/мл в контрольной. В третьем триместре 32,21±1,79 мкг/мл во II группе, 34,23±1,96 мкг/мл в III группе и 28,95+1,54 мкг/мл в контрольной (P<0,05). У беременных с эутиреозом весомо не изменялась. Уровень ПДФФ в крови обследованных беременных II и III групп увеличивался на 12,4% и 11,7% в I триместре, на 12,9% и 15,5% во II и III триместрах, а в I группе значимых отличий не обнаружено ПДФФ (P<0,05).

Результаты проведенного исследования позволяют сделать выводы, что у всех беременных с патологией щитовидной железы, особенно с субклиническим течением, отмечаются изменения в системе гемостаза. Гиперактивность тромбоцитарного и плазменного звеньев гемостаза, несвойственных сроку гестации, рассматривают как фон для развития ДВС синдрома.

В целом, для беременных с аутоиммунным гипотиреозом и гипертиреозом характерна хронометрическая и структурная гиперкоагуляция, которая не проявляется при физиологической беременности соответствующих сроков гестации. Она проявляется у беременных с гипотиреозом в виде хронического синдрома ДВС крови, у беременных с гипертиреозом в виде субклинической формы синдрома ДВС крови. Для беременных с эутиреозом характерна структурная гипокоагуляция. Основным звеном при этом у беременных II и III групп, особенно во II триместре беременности, является активация тромбоцитарно-сосудистого гемостаза с последующим вовлечением в процесс коагуляционного гемостаза. В III триместре у беременных II и III групп преобладают нарушения в системе вторичного гемостаза с активацией фибринолиза. Для беременных I группы характерна гипокоагуляция потребления, вызванная активацией противосвертывающих механизмов и ослаблением тромбоцитарного компонента гемостаза.

ЛИТЕРАТУРА

Грищенко О.В., Ткачьов О.С. (2002) Новіможливості фармакологічної корекції порушень кровообігу у фетоплацентарній системі. *Торнадо* (Харків): 42 с.

Дубосарская З.М., Дубосарская Ю.А. (2008) Репродуктивная эндокринология. Учебно-методическое пособие. (перинатологи, акушеры и гинекологи, аспиранты). Лира ЛТД: 115 с.

Кузьмин В.Н. (2011) Фетоплацентарная недостаточность: проблема современного акушерства. *Лечащий врач,* **вып. 3**: 50–54.

Мамаев А.Н. (2014) Практическая гемостазиология. *«Практическая Медицина», руководство для врачей.* 233 с.

Маринкин И.О., Белоусова, Т.В., Плюшкин В.А. (2011) Роль нарушений в системе гемостаза и полиморфизма генов в патологии ге стационного процесса и перинатального периода. *Вестн. Новосибир. гос. ун-та. Биология, клин мед,* **9(4):** 106–110.

Медянникова И.В. (2014) Гемостазиологический контроль при беременности. *Клиницист*, **вып.1**: 47 52.

Минцер А.П. (2010) Статистические методы исследования в клинической медицине. *Практическая медицина,* **вып.3:** 41–45.

Назаренко Г.И. (2011) Лабораторные методы исследования в клинической медицине. К., Медицина: 238 с.

Соловьев В.Г., Бышевский А.Ш., Карпова И.А. (2012) Влияние эстрогенов и прогестагенов на биохимический компонент гемостаза, тромбоциты, непрерывное внутрисосудистое свертывание крови и толерантность к тромбину: коррекция их эффектов антиоксидантами. *Биомедицинская химия*, **вып. 4:** 429 437.

Татарчук Т.Ф., Сольский Я.П. (2003) Эндокринологическая гинекология. Клинические очерки. К.: Заповіт, **Том 1**: 300 с.

Щербаков А.Ю., Тихая И.А., Щербаков В.Ю. (2012) Плацентарная дисфункция на фоне эндокринной патологии. *Межд. медицинский журнал*, **3(67):** 88-95.

Hamilə Qadınlarda Autoimmun Tireoidit Və Hemostaz Sisteminin Xüsusiyyətləri

A.Y. Şerbakov, T.A. Məlikova

Xarkov Tibb Akademıyasının Doktorant Təhsıli , Ukrayna

Hemostaz sisteminin xüsusiyyətlərini araşdırmaq üçün, autoimmun tireoidit ilə qalxanvari vəzinin müxtəlif dərəcədə pozulması səbəbindən 119 hamılə qadın müayınə olunub. Bunlar onu gostərır kı, qalxanvari vəzinin patologiyası ilə hamilə qadınlarda hemostatik sisteminin patoloji aktivasiyası baş verir, hansı ki, mamalıq və perınatal ağırlaşmaların səbəblərındən bıridir. Bu hipotireoz ilə xəstə olan hamılə qadınlarda xronıkı Dissemin damardaxili laxtalanma (DDL) qan sindromu, hipertiroidizm ılə xəstə olan hamılə qadınlarda isə subklınik Dissemin damardaxılı laxtalanma (DDL) qan sindromu şəkilındə özünü büruzə verir. Euthyroid hamilə qadınlar üçün struktur hipokoaqulyasiya xarakterdir.

Açar sözlər: *Hemostaz, hamiləlik, laxtalanma faktorları, koaqulyasiya, autoimmun tireoidit*

Features Of The Hemostatic System In Pregnant Women With Autoimmune Thyroiditis

A.Yu. Shcherbakov, T.A. Mielikova

Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine

The features of the hemostatıc system in 119 pregnant women wıth autoımmune thyroıdıtis, wıth varying degrees of thyroid dysfunction, were studied. Data from the studies indicate that in pregnant women wıth thyroid pathology, pathologıcal actıvatıon of the hemostatic system occurs, which ıs one of the causes of obstetric and perinatal complications. In pregnant women with hypothyroidism, these changes manıfest themselves in chronic DIC syndrome of the blood, ın pregnant women wıth hyperthyroıdism in subclinical DIC form of the blood. For pregnant women wıth euthyroidısm, structural hypo-coagulation is definıtive.

Keywords: *Hemostasıs, pregnancy, coagulation factors, coagulation, autoımmune thyroidıtis*

Yumşaq Buğdanın Keyfiyyət Göstəricilərinin Dənin Rəngindən Və Sortun Genotipindən Asılılığı

Q.M. Həsənova, C.M. Təlai, S.İ. Hüseynov, G.H. Poladova

Azərbaycan Respublikası KTN Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Pirşağı qəsəbəsi, 2 saylı sovxoz, Bakı AZ1098, Azərbaycan; E-mail: qqasanova@mail.ru

Məqalədə yumşaq buğda sortlarının dəninin rəngi ilə keyfiyyət göstəriciləri arasındakı əlaqədən bəhs edilir. Müəyyən edilmişdir ki, ağ dənli yumşaq buğda sortları ilə qırmızı dənlilər arasındakı fərq yalnız un çıxımına görədir. Dəmyə bölgəsində ağdənli sortlar qırmızıdənlilərə nisbətən daha keyfiyyətli olmaları ilə üstünlük təşkil etmişlər. Alınan nəticələr əsasında demək olar ki, Azərbaycan Respublikasının istər dəmyə, istərsə də suvarma şəraiti ağ dənli, yüksək keyfiyyətli yumşaq buğda sortlarının becərilməsi üçün əlverişlidir.

Açar sözlər: *Buğda, keyfiyyət, un çıxımı, çörək, natura, korrelyasiya, dənin rəngi*

GİRİŞ

Buğdanın seleksiyasında yüksək keyfiyyətli və çörək sənayesinin tələbatına cavab verən yumşaq buğda sortlarının (*Triticum aestivum* L.) yaradılması aktual problemlərdən biri olaraq qalmaqdadır. Bu baxımdan dənin keyfiyyətinin yüksək olmasına tələbat gün-gündən artmaqdadır. Keyfiyyət dedikdə dənin həm fiziki, biokimyəvi həm də texnoloji orqanoleptik göstəriciləri nəzərdə tutulur. Fiziki cəhətdən dən iri, şüşəvarı, natura kütləsi, texnoloji göstəriciləri yəni un və çörək çıxımının və keyfiyyətinin yüksək olması vacibdir. Buğda dəninin rəngi də təcrübi əhəmiyyətə malik göstərici olmaqla, həm sortun hansı növmüxtəlifliyinə mənsub edilməsində, həm də onun növünün təyinində mühüm əhəmiyyətə malikdir. Bu əlamətə görə sortlar iki növə ağdənli və qırmızıdənlilərə bölünürlər.

Yumşaq buğdanın seleksiyasındaəsas diqqət qırmızıdənlilərə yönəldilmişdir, çünki ağ dənlilərin yığımdan sonra yetişmə muddəti qısa olur, buna da səbəb ağ dənlilərin toxum qabığında al-qırmızı piqmentin olmamasıdır (Иваненко, 2012).

Digər tərəfdən ağ dənli sortların ən arzu olunmayan xüsusiyyəti yığım dovründə ən az yağıntılar dan belə iki-üç gün ərzində dənin sünbül üzərində cücərməsidir (Иваненко, 1977).

Dənin cücərməsinə səbəb alfa amilaza fermentinin aktivliyindən asılıdır, o, endospermdə nişastanı parçalayır (Крупнов и др , 2012).

Dənin "cücərtisinin" ən zəif və gözlə görünməyən olması belə üyutmə zamanı un çıxımını azaldır, xəmirin fiziki xüsusiyyətini zəifləd‌ir və elastikliyi lazımı səviyyədə olmadığından ondan bişirilən çörək keyfiyyətsiz olur (Humphreys and Noll, 2002; Методы оценки технологических качеств зерна, 1971). Yığımqabağı dövrdə ağ dənlilərin sünbül üzərində çüçərməsi səbəbindən bir çox regionlarda bu əlamətə görə daha davamlı olan qırmızıdənlilərin geniş sahələrdə becərilməsinə üstünlük verilir (Крупнов и др., 2012; Тищенко, 2012)

Ədəbiyyat məlumatlarına görə kök üzərində cücərmə toxumun səpin və texnoloji xususiyyətlərinə təsir göstərən əsas səbəblərdən biridir. Yığım dovrü ərəfəsində yağıntıların miqdarının aylıq normadan artıq olduğu illər məhsuldarlığın itkisi 10-50% arasında dəyişir (Тищенко, 2012).

Ağdənli yumşaq buğda sortlarının becərilməsi xüsusilə yüksək rütubətli və yağmurlu torpaq-iqlim şəraiti olan ölkələr üçün əlverişli olmasa da, bir sıra ölkələrdə o geniş sahələrdə becərilir və onlardan makaron istehsalında istifadə olunur. Məs. Avstraliya, Hindistan, Pakistan və Meksikada ağdənli sortlara yüksək məhsuldarlığına görə yüksək önəm verilir. Qırmızıdənlilar isə ABŞ, Cənubi Amerika, Avropa və Asiya ölkələrinin bəzi hissələrində becərilir.

Yığımdan sonra cücərməyə davamlı elə qırmızıdənli sortlara da təsadüf edilir ki, onların un çıxımı ağ dənilərə nisbətən xeyli aşağı olmuşdur (Крупнов и др., 201). Bir qayda olaraq belə qırmızıdənli sortların un çıxımı ağdənlilərdən aşağı olur (Pike and MacRitchie, 2004).

Son dövrlərdə Əkinçilik ETİ na İKARDA və SİMMİT xətti ilə hər il Azərbaycan şəraitində yoxlanılmaq məqsədilə çoxsaylı ağdənli və qırmızıdənli buğda sortnümunələri daxil olur. Burada əsas məqsəd yerli şəraitə adaptasiya qabiliyyəti yüksək, xəstəlik və zərərvericilərə davamlı, uyğun genotipləri seçmək və seleksiya prosesində hibridləşmə üçün valideyn forması kimi istifadə etməkdir. Bu istiqamətdə bir sıra qırmızıdənli sortlarla yanaşı ağdənli sortlarda yaradılmışdır. Belə sortlar Respublikada təsərrüfatlarda becərilməkdədir. Lakin taxıl tədarükündə və yerli dəyirmanlarda ağdənli buğda sortlarının un çıxımı və dəninin keyfiyyətinin aşağı olmasını əsas gətirərək daha çox qırmızıdənlilərin

qəbuluna üstünlk verirlir. Qırmızıdənlilər qrupuna daxil olan Fatımə, Qırmızı gul-1, Əkinçı 84, Zirvə 85 sortları eritrospermum, həm də lütessens, ağ dənlılər qrupuna daxıl olan Tale-38, Nurlu-99, Əzəmətli 95, Qobustan, Ruzi-84 buğda sortları qrekum növmüxtəlifliyınə daxildir.Bu məsələnin də rından, elmi əsaslarla öyrənilməsi tədqiqat işinin əsas məqsədi olmuşdur. Bu məqsədlə Respublikanın müxtəlif regionlarında həm dəmyə, həm də suvarma şəraitində becərilən ağdənli və qırmızıdənlı yumşaq buğda sortlarının dənının keyfiyyət göstəriciləri və onların müqayisəli tədqiqi aparılmışdır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın materıalı olaraq Əkinçılik ET İnstitunun seleksiyasına aid olan rayonlaşmış ağ və qırmızıdənli yumşaq buğda sortlarından ıstıfadə edilmişdir. Sortlar iki torpaq-iqlim şəraitində institutun struktur tabeliyində fəaliyyət göstərən Tərtər (suvarma) və Cəlilabad (dəmyə) bölgə təcrübə stansiyalarında becərilmişdir.

Keyfiyyət analizləri müvafiq DÜST-lərə əsasən aparılmışdır. Kleykovinanın miqdarı 10839-64 DÜST-ü ilə, əllə yuyulduqdan sonra, keyfiyyəti İDK-cihazı ilə qiymətləndirilmişdir. Sedimentasiya göstərıcisi 2% li sirkə turşusunda, zülalın miqdarı Kjeitec^{tm} 8100/8200 (FOSS) cihazında, natura kütləsi GAC 2100 cihazında,çörək bişirmək məqsədilə un çıxımı isə, Almaniya istehsalı olan Quadrumat Junor markalı dəyirmanda metodık qaydalara əsasən aparılmışdır (Методы оценки технологических качеств зерна, 1971).

Çörəyin bışirilməsı quru maya ilə laboratorıyada mövcud metodikaya əsasən, həcmi (sm^3) onun keyfiyyətinin qıymətləndırılməsi ısə balla klassık üsulla aparılmışdır (Методические рекомендации по оценке качества зерна, 1977).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat işləri 2014-2016-cı illəri əhatə edir. İlk dəfə Tərtər BTS də becərilən və dənin rənginə görə fərqlənən yumşaq buğda sortlarının keyfiyyət göstəriciləri müqayisə edilmışdir.

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, suvarma şəraitındə hər iki tədqiqat ilində ağ dənli sortlarda kleykovinanın mıqdarı qırmızıdənlilərə nisbətən müvafiq olaraq 5,9-4,8% yüksək olmuşdur. Lakın kleykovinanın keyfiyyətinə görə qırmızıdənlilər ağdənlılərlə müqayısədə əsasən II keyfiyyət qrupuna (ıkiillik orta 90,1-90,6 c.g.) aıd olmuşlar. Çörəyin həcmi arasındakı müqayisəli fərq isə illərdən asılı olmuşdur. Belə fərq özünü çörəyın keyfiyyətində də göstərmışdır. Un çıxımı da illərdən asılı olsa da qırmızıdənlilərdə ağdənlilərdən 17-90 q və ya 1,7-9,0% yuksək olmuşdur. Beləliklə, orta rəqəmlərin müqayisəli təhlilinə əsasən deyə bilərik ki, suvarma şəraitində qırmızıdənlılərin un çıxımı, çörək keyfiyyəti, kleykovinanın keyfiyyəti ağdənlilərə nisbətən yüksək olmuşdur. Lakin hər iki qrupda ayrı-ayrı sortların keyfiyyət göstəricilərinə nəzər saldıqda, görükük ki, belə fərq dənin rəngindən çox sortun genetik xususıyyətindən asılıdır. Belə ki, Tale 38 sortunun un çıxımı az olsa, da çörəyın həcmi (500-600 sm^3) və kleykovinanın miqdarı və keyfiyyəti (4-4,8 bal) qırmızıdənlilərdən yüksək olmuşdur. Qırmızıdənli Qırmızı gül 1 sortu ısə keyfiyyət göstərıcılərini tədqiqat illərındən asılı olmayaraq sabit saxlamışdır. Belə stabillık istər qırmızıdənli, istərsə də ağdənlı sortlar arasında müşahidə edilməmişdir. Maraqlı haldır ki, keyfiyyət göstəricilərı arasında 2014-cü ıldə korrelyasiya əlaqələri müşahidə edilməsə də, 2015-ci il göstəriciləri arasında un çıxımı ilə çörəyin həcmi ($r=0,755^*$), kleykovinanın miqdarı və keyfiyyəti arasında ($r=0,861^*$) muşahidə edilmışdır. Digər gostərıcılər arasında əlaqə müşahidə edılsə də korrelyasiya əlaqəsi ehtimallı olmamışdır, bu isə tədqiq olunan sortların sayının azlığı ilə izah olunur.

Analoji tədqiqatlar Cənubi Muğanda Cəlilabad BTS-də quraq dəmyə şəraıtində becərıılən sadalanan sortlar üzərində aparılmışdır. Bu torpaqıqlim şəraitində biokimyəvi və texnolojı göstəricilərlə yanaşı dənin natura kütləsi, şüşəvariliyi də aparılmışdır. Nəzərə çarpan ilk əlamət dənin şüşə variliyinin öyrənilən bütün sortlarda dənin rəngindən asılı olmayaraq yüksək olmasıdır. Digər ağdən lilərdən fərqli olaraq buaqroekoloji şəraitdə də Tale-38 sortunun un çıxımı aşağı olmuşdur.

Cədvəl 1. Suvarmada becərılən ağ və qırmızıdənli buğda sortarının keyfiyyət göstəriciləri (Tərtər, 2014 və 2015).

Sortlar	Dənin rəngi	1 kq dəndən un çıxımı, q		Kleykovina, %		İDK c.v.		Çörəyin həcmi, sm^3		Çörəyin keyfiyyəti, balla	
		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Fatımə	qırmızı	608	580	23,2	26,4	94,2	92,8	450	400	4,7	3,3
Qırmızı gül-1	qırmızı	645	650	28,0	28,0	85,5	85,5	500	400	4,8	4,8
Aran	qırmızı	620	590	29,7	33,2	100,6	104,6	450	500	4,6	4,3
Zirvə85	qırmızı	615	605	22,4	24,8	90,2	80,5	500	520	4,8	4,4
Orta		**622**	**606**	**25,8**	**28.1**	**92,6**	**90.8**	**475**	**455**	**4.7**	**4.2**
Tale 38	ağ	410	305	30,2	33,2	97,9	102,0	500	600	4,8	4,0
Nurlu 99	ağ	735	663	32,0	32,0	104,2	114,2	450	450	4,5	3,9
Əzəmətli 95	ağ	670	609	32,8	33,6	103,0	105,7	400	500	4,8	4,0
orta		**605**	**516**	**31.7**	**32.9**	**101.7**	**107.3**	**456**	**516**	**4.7**	**3.9**

Cədvəl 2. Dəmyə şəraitində becərilən ağ və qırmızıdənli buğda sortlarının keyfiyyət göstəriciləri (2016).

Sortlar	Natura, q/l	Şüşəvari-lik, %	1kq dəndən un çıxımı,q	Kleyko-vina, %	İDK, c.v.	Sedimen-tasiya, ml	Zülal, %	Çörəyin həcmi, sm³	Çörəyin key-fiyyəti, balla
Ağdənlilər									
Əzəmətli 95	729	73,0	655	32,0	73,5	42,0	15,4	500	4,5
Qobustan	703	82,0	685	32,0	78,6	34,5	14,0	650	5,0
Ruzı 84	704	60,0	620	24,4	68,6	39,0	14,0	630	5,0
Tale- 38	668	57,0	368	28,8	70,0	36,5	14,2	560	4,7
Nurlu-99	703	76,0	596	23,6	63,7	31,5	11,0	600	4,9
Orta	**701**	**70.0**	**585**	**28,2**	**70,9**	**36,7**	**13,7**	**588**	**4,8**
Qırmızıdənlilər									
Qırmızı gül-1	697	99,0	630	28,4	96,5	16,5	13,2	450	4,2
Əkinçi 84	704	60,0	647	27,8	89,2	36,0	12,0	550	4,7
Zirvə 85	761	64,0	650	28,4	102,4	30,0	13,0	610	4,5
Fatimə	728	66,0	640	26,4	97,5	28,5	12,2	630	4,9
Aran	744	76,0	580	28,0	97,4	30,0	12,6	650	4,7
Opta	**727**	**73,0**	**629**	**27,8**	**99,6**	**28,2**	**12,6**	**578**	**4,6**

Un çıxımı quraq dəmyə şəraitində də qırmızı dənlilərdə ağdənlilərə nisbətən aşağı olmuşdur. Bu fərq 44q və ya 4,4% təşkil etmişdir. Belə fərq dənin şüşəvarılıyində, natura kütləsində nəzərə çarpsa da, kleykovinanın miqdarı və keyfiyyətində müşahidə olunmamışdır. Tərtər BTS-ın suvarma şəraitı ilə müqayisədə Cəlilabad BTS-də qırmızıdənlilərdə kleykovinanın keyfiyyəti ağdənlilərə nısbətən əsasən I və II keyfiyyət qruplarına daxil olmuşlar. Eyni zamanda 2016-cı vegetasiya ilində quraq dəmyə şəraitində ağdənlilərdə sedimentasiyanın, zülalın miqdarı və çörəyin həcmi qırmızıdənlilərdən yüksək olmuşdur Çörəyin həcmı və keyfiyyəti arasında fərq o qədər də yüksək olmamışdır. 2 saylı cədvəldən göründüyü kimi becərmə şəraitindən asılı olmayaraq keyfiyyət göstəriciləri dənin rənginə nısbətən sortun genotıpındən daha çox asılıdır (cədvəl 2).

Statistık analızlər gostərdı kı, sedimentasiya ilə şüşəvarilk ($r=0,680^*$), kleykovına və zülal ($r=0,674^*$), un çıxımı ilə çörəyin keyfiyyəti ($r=0,806^{**}$) arasında müsbət korrelyasiya əlaqələri mövcuddur. Maraqlı haldır ki, dənin rəngindən asılı olaraq korrelyasiya əlaqələri müxtəlıf olmuşdur. Ağdənli sortlarda kleykovinanın miqdarı və keyfiyyəti arasında ($r=0,897^*$), çörəyin həcmı ılə keyfiyyəti arasında ($r=0,988^*$) müsbət korrelyasiya əlaqələri vardır. Qırmızıdənli sortlarda ısə bu fərq un çıxımı ilə sedımentasiya arasında ($r=-0,933^*$) əks korrelyativ əlaqələr səviyyəsindədir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyənləşdirildi ki,respublikanın torpaq-iqlim şəraiti ağdənli yumşaq buğda sortlarının becərilməsi üçün xüsusilə də dəmyə şəraitiüçün optimal hesab oluna bilər. Belə ki, ağdənlilər un çıxımına görə qırmızıdənlılərdən zəif olsalarda digər keyfiyyət göstəricilərinə görə üstünlük təşkil etmışlər. Ağ dənlilər keyfiyyət göstəricilərinə görə dəmyə şəraitində qırmızıdənliləri üstələmiş və bu üstünlük dənin rəngindən deyıl sortun genotipindən asılı olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

Иваненко А.С. (1977) Технологические качества белозерной пшеницы, выращенной в Тюменской области. *Научные труды Горьковского СХИ,* **115:** 111-114.

Иваненко А.С. (2012) Опыт выращивания белозерной яровой пшеницы в Тюменской области. *Аграрный Вестник Урала,* **7(99):** 6-7.

Крупнов В.А., Антонов Г.Ю., ДружининА.Е., Крупнова О.В. (2012) Устойчивость к предуборочному прорастанию яровой мягкой пшеницы с 6 Agi (6D)–хромосомой от *Agropyronin termedium. Вавиловский журнал генетики и селекции,* **16(№2):** 444 450.

Тищенко В.Н. (2012) Направления селекции озимой пшеницы на улучшение технологических свойств зерна. **http://www.agromage.com**

Методические рекомендации по оценке качества зерна (1977) Москва: с. 172

Методы оценки технологических качеств зерна (1971) Москва: 136.

Humphreys D.G., Noll J. (2002) Methods for characterization of preharvest sprouting tolerance in a wheat breeding program. *Euphytica,* **126:** 61-65.

Pike P.R., MacRitchie F. (2004) Protein composition and quality of some new white winter wheat. *Crop Sci.*, **44:** 173-176.

Зависимость Показателей Качества Мягкой Пшеницы От Цвета Зерна И Генотипа Сорта

Г.М. Гасанова, Д.М. Талаи, С.И. Гусейнов, Г.Г. Поладова

Научно-исследовательский институт земледелия МСХ Азербайджанской Республики

Статья посвящена изучению взаимосвязи показателей качества и цвета зерна пшеницы. Установлено, что по сравнению с краснозерными сортами белозерные сорта имеют более высокое качество зерна, и уступают лишь по показателю выхода муки. Результаты анализа данных позволяют утверждать, что в Азербайджанской Республике и в условиях богары, и при орошении можно получить высококачественный урожай белозерных сортов мягкой пшеницы.

Ключевые слова: *Пшеница, качество, выход муки, хлеб, натура зерна, корреляция*

Dependence Of Quality Indicators Of Bread Wheat On The Grain Color And Genotype

G.M. Hasanova, J.M. Talai, S.I. Huseynov, G.G. Poladova

Research Institute of Crop Husbandry, Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan

The article is devoted to the study of the relationship between quality indicators and the color of wheat grain. It was established that, the only difference between white-grained and red-grained varieties is flour output. White-grained varieties had higher quality compared with red-grained ones under the rainfed conditions. The obtained results show that both rainfed and irrigated conditions of the Azerbaijan Republic are favorable for the cultivation of red-grained, bread wheat genotypes having high quality.

Keywords: *Wheat, quality, flour output, bread, grain nature, correlation, grain color*

AMEA nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №1, səh. 144 148 (2017)

Nəmliklə Təmin Olunmamış Şəraitdə Payızlıq Yumşaq Buğdada Reutilizasiyanın Tədqiqi

Ə.A. Cahangirov[1], A.A. Cahangirov[1], H.N. Həmidov[1], İ.M. Hüseynova[2]

[1]*Azərbaycan Respublikası KTN Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Qobustan Bölgə-Təcrübə Stansiyası, Pirşağı qəsəbəsi, 2 saylı sovxoz, Bakı AZ1098, Azərbaycan; E-mail: a.cahangir@hotmail.com*
[2]*AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu, Mətbuat prospekti, 2A, Baki AZ1073, Azərbaycan; E-mail: i guseinova@mail.ru*

Nəmliklə təmin olunmamış dəmyə şəraitində 21 payızlıq yumşaq buğda genotipinin reutilizasiya əmsalı iqlim şəraitinə görə fərqlənən 2 vegetasiya ilində tədqiq edilmişdir. Quraq keçən ildə reutilizasiya əmsalının qiyməti yağıntıların normal olduğu ilə nisbətən yüksək olmuşdur. Eyni zamanda qısa və ortaboylu genotiplərdə reutilizasiyanın hündürboylulara nisbətən daha yüksək qiymətə malik olması və reutilizasiya əmsalı ilə bitki boyu arasında əks korrelyasiya əlaqəsinin mövcudluğu müəyyən edilmişdir. Quraqlıq stresinin kəskin olduğu ildə bu əlaqə müşahidə edilməmişdir.

Açar sözlər: *Yumşaq buğda, quraq şərait, reutilizasiya əmsalı*

GİRİŞ

Quraqlıq, yuksək temperatur və s. kimi stres amillər kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının aşağı düşməsinə səbəb olur. Gələcəkdə insanların qida məhsullarına olan tələbatının ödənilməsində ciddi çətinliklər yarana biləcəyi ehtimalına görə, müxtəlif stres amillərinə - əlverişsiz torpaq-iqlim şəraitinə, quraqlığa, yüksək temperatura, şoranlığa və s. davamlı bitki genotiplərindən istifadə etməklə daha məhsuldar və davamlı yeni bitki sortlarının yaradılması qarşıda duran əsas məsələlərdəndir (Aliyev, 2012).

Payızlıq buğdanın məhsulunun formalaşması uzun bir vegetasiya dövrü ərzində ona təsir edən faktorlardan asılıdır. Məhsuldarlığa təsir edən ekoloji faktorlar arasında bitkilərin nəmliklə təminatı və havanın temperaturu mühüm əhəmiyyət kəsb edir Bu baxımdan quraqlığa davamlı buğda sortlarının yaradılması vacib məsələlərdəndir. Bunun uçün isə klassik metodlarla yanaşı bitkinin fizioloji xüsusiy-yətlərini nəzərdə tutan yeni metodların tətbiqinə də ehtiyac duyulur. Quraqlıq şəraitində buğda bit-kisinin formalaşmasında reutilizasiya prosesinin də muhum rolu vardır. Reutilizasiya buğdada reproduktiv fazaya qədər sintez olunan və gövdədə ehtiyat şəklində toplanan maddələrin dənin formalaşması və dolması mərhələsində istifadə olunmasıdır. Kalaycı və b. (1998) araşdırmalarında buğda genotiplərində reutilizasiya prosesinin yalnız dəndolma mərhələsində meydana çıxan quraqlıq stresində önəmli rol oynadığını gostərmişlər (Kalaycı et al., 1998). Blum və Pnuel buğda bitkisində quraqlıq stresinin boruya çıxma mərhələsinə təsadüf etdiyi, dəndolma mərhələsində stresin yaşanmadığı və məhsuldarlığın 35 sent/ha civarında olduğu zamanlarda reutilizasiyanın məhsuldarlığa təsir etmədiyini bildirmişlər (Blum, Pnuel, 1998). İqlim şəraitindən asılı olaraq dən-dolma mərhələsində fotosintez prosesinin zəiflədiyi hallarda gövdədə daha əvvəl toplanmış suda həll olan karbohidratların dəndolma mərhələsində dənə daşındığı, uzun və qalın gövdələrin yüksək miqdarda ehtiyat karbohidrat toplanması səbəbiylə daha əhəmiyyətli olduğu bəzi tədqiqatlarda göstərilmişdir (Reynolds et al., 1999) Eyni zamanda qeyd olunmuşdur ki, yarpaqların saralması və bitkinin quruması prosesinin yüksək temperatur səbəbi ilə çox sürətli getdiyi hallarda saralmanın başlaması ilə yetişmə arasında zamanın az olduğu vaxtlarda reutilizasiya ilə dəndə toplanan quru maddə miqdarı daha az ola bilər. Beləliklə, buğda bitkisində reutilizasiya prosesinin tədqiqinin quraq şəraitdə daha stabil məhsul verə bilən genotiplərin yaradılmasında əhəmiyyətli rolu ehtimal edilir. Qeyd edilənləri nəzərə alaraq təqdim olunan iş quraq dəmyə şəraitdə payızlıq buğda bitkisində reutilizasiyanın tədqiqinə həsr olunmuşdur

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar 2012-2013 və 2013-2014-cü vegetasiya illərində Dağlıq Şirvanın nəmliklə təmin olunmamış dəmyə şəraitində aparılmışdır. Əkin ərazisi dəniz səviyyəsindən 780 m yüksəklikdə yerləşir və torpağı açıq şabalıdı torpaq tipinə mənsub olmaqla orta karbonatlıdır. Çoxillik məlumatlara görə bölgədə illik atmosfer çöküntülərinin miqdarı 350-400 mm təşkil edir. Düşən yağıntılar əsasən payız qış dövrlərinə təsadüf edir.

Tədqiqata payızlıq yumşaq buğdanın 12 sortu və quraq dəmyə bölgələr üçün seçilmiş 9 sabit xətti

cəlb edilmişdir. Reutilizasiya əmsalını təyin etmək üçün sünbülləmədən 20-25 gün sonra təcrübə bölməsinin 1 xəttinin 20 sm-lik hissəsində bitkinin yaşıl hissələrini qurutmaq məqsədilə bütün bitkilər islanana qədər 4%-li [$Mg(ClO_3)_2$] - maqnezium xloratla çiləmə aparılmışdır. Çilənmədən əvvəl sünbül nümunələri götürülmüşdür. Çiləmədən iki gün sonra bitkilərin quruduğu müşahidə edilmişdir. Bitkilər tam yetişdikdən sonra həm çiləmə aparılmamış sahədən nəzarət üçün və həm də çiləmə aparılan hissədən 10 ədəd sünbül götürülmüşdür. Götürülən sünbül nümunələri 85°C-də 24 saat quruducu şkafda saxlanmış sonra dənlər sünbüldən ayrılaraq sayılmış, çəkilmiş və bir dənin çəkisi hesablanmışdır. Reutilizasiya əmsalı aşağıdakı bərabərliyə görə hesablanmışdır (Kalaycı et al., 1998):

RƏ=(ÇSA-ÇÖA)/(NA-ÇÖA)x100%

burada: RƏ - reutilizasiya əmsalı, ÇSA - çiləmə aparılmış sahədə bir dənin ağırlığı (mq), ÇÖA –çilənmədən öncə bir dənin ağırlığı (mq), NA-nəzarət üçün götürülmüş sahədən bir dənin ağırlığıdır (mq).

NƏTİCƏLƏR VƏ MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat illərində düşən yağıntıların miqdarı və havanın temperaturu Qobustan hidrometeoroloji stansiyasından götürülmüş və nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi yağıntıların miqdarı 2012-2013-cü ildə vegetasiya ərzində 337,7 mm, 2013-2014-cü vegetasiya ilində isə xeyli aşağı olmaqla 222,3 mm təşkil etmişdir. Eyni zamanda tədqiqat illərində havanın temperaturu da fərqli olmuşdur. Belə ki, havanın temperaturu 2012-2013-cü ildə orta çoxillik həddində, 2013-2014-cü vegetasiya ilində isə yaz aylarında orta çoxillikdən yuxarı olmuşdur. İqlim şəraitindəki qeyd olunan fərqliliklər özünü payızlıq yumşaq buğdada reutilizasiya prosesinin gedişində göstərmişdir.

Tədqiq olunan genotiplərin reutilizasiya əmsalı cədvəl 2-də verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi 2013-cü ildə tədqiq olunan bütün genotiplərin reutilizasiya əmsalının orta qiyməti 13,2%, 2014-cü ildə isə 21,4% olmaqla 2013-cü ildən xeyli yuxarı olmuşdur. Göründüyü kimi 2013-cü ildə iqlim şəraitinin əlverişli keçməsi səbəbindən reutilizasiya əmsalı aşağı olmuşdur. 2013-2014-cü vegetasiya ilində isə əlverişsiz keçən iqlim şəraiti reutilizasiya əmsalının yüksək olmasına səbəb olmuşdur. Genotiplər üzrə reutilizasiya əmsalına baxdığımızda 2013-cü ildə Qırmızı gül 1, Murov 2, Vostorq və Aran sortlarında bu dəyərin digərlərindən yuxarı olduğu görünür. Bu Murov 2 sortu istisna olmaqla digərlərinin gec yetişməsi səbəbindən onlarda dən dolmanın yüksək temperatur və quraqlıq stresi dövrünə təsadüf etməsi ilə əlaqədar ola bilər. Ədəbiyyatda da gec yetişən sortların reutilizasiya əmsalının yuxarı olması və bunun vegetasiyanın axırında quraqlıq və yüksək temperatur stresi ilə əlaqədar olduğu haqqında məlumat vardır (Çekiş, 2007). Fikrimizcə, Murov 2 sortunun reutilizasiya əmsalının hər iki ildə digər genotiplərə nisbətən yuxarı olması onun fərdi bioloji xüsusiyyəti ilə əlaqədardır. Qeyd edək ki, Vostorq və Qırmızı gül 1 sortlarının reutilizasiya əmsalı 2014-cü ildə də yuxarı olmuşdur. Ədəbiyyatda quraq illərdə məhsuldarlıqla reutilizasiya əmsalı arasında müsbət əlaqə olduğu haqqında məlumatlar mövcuddur (Kalaycı et al., 1998; Çekiş, 2007).

Bizim tədqiqatlarımızda isə həm əlverişli keçən 2013-cü ildə, həm də quraq keçən 2014-cü ildə məhsuldarlıqla reutilizasiya arasında önəmli əlaqə müşahidə olunmamışdır. Bunun 2013-cü ildə iqlim şərtlərinin əlverişli keçməsinə görə reutilizasiyanın məhsuldarlıqda böyük önəm daşımaması səbəbindən olduğunu düşünürük.

2014-cü ildə isə quraqlıq və temperatur stresinin kəskin olması səbəbindən əlverişsiz şəraitə uyğun olaraq bütün genotiplərdə reutilizasiyanın artması müşahidə olunmuşdur.

Cədvəl 1. 2012-2013 və 2013-2014-cü vegetasiya illərində temperaturun gedişi və yağıntıların miqdarı

Aylar	2012-2013		2013-2014		Orta çoxillik	
	Yağıntı, (mm)	Orta temp., °C	Yağıntı, (mm)	Orta temp., °C	Yağıntı, (mm)	Orta temp., °C
Sentyabr	23,1	18,0	52,0	19,5	31,0	17,1
Oktyabr	24,1	14,9	23,2	11,2	45,0	11,2
Noyabr	21,6	7,8	11,7	7,2	36,0	6,0
Dekabr	28,7	2,2	18,3	-0,7	30,0	1,7
Yanvar	27,5	1,0	20,1	0,03	26,0	-0,2
Fevral	48,2	3,2	12,5	-0,23	35,0	0,1
Mart	28,9	6,2	37,4	4,9	42,0	3,1
Aprel	40,2	9,7	19,8	10,7	47,0	9,2
May	75,2	15,7	23,2	19,5	47,0	14,9
İyun	20,2	20,9	4,1	21,1	40,0	19,5
Cəmi:	**337,7**		**222,3**		**379,0**	
Orta:		**9,96**		**9,32**		**8,3**

Cədvəl 2. Tədqiq olunan genotiplərin reutilizasiya əmsalı (%)

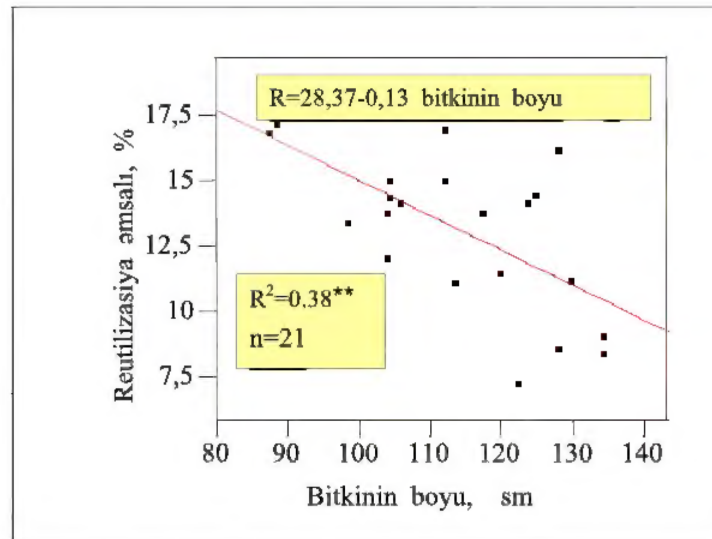
Sıra sayı	Genotiplər	illər

		2013	2014	Orta
1	Bezostaya 1	8,7	22,5	15,6
2	Qızıl buğda	7,3	23,3	15,3
3	Şəki 1	9,2	23,6	16,4
4	Sönməz	8,5	25,8	17,2
5	Aran	15,1	20,2	17,7
6	Vostorq	17,0	25,7	21,4
7	Murov 2	17,1	27,8	22,5
8	Qobustan	11,2	21,4	16,3
9	Tale 38	13,9	19,3	16,6
10	Fatimə	12,2	10,9	11,6
11	Qırmızı gül 1	17,3	28,7	23,0
12	Zirvə 85	14,5	19,2	16,9
13	7 WON-SA № 465	13,9	15,1	14,5
14	FERRIGINEUM 2/19	13,5	15,9	14,7
15	11 IWWYT№ 20	14,6	20,2	17,4
16	12 IWWYT № 6	14,3	23,1	18,7
17	12 IWWYT № 8	14,3	15,2	14,8
18	12 IWWYT № 9	11,6	16,3	14,0
19	12 IWWYT № 17	11,3	30,4	20,9
20	7 WON-SA № 477	16,3	20,3	18,3
21	4 th FEFWSN № 50	15,1	25,5	20,3
	Orta	**13,2**	**21,4**	**17,3**

Lakin quraqlıq və temperatur stresinin kəskin olması səbəbindən yarpaqların saralmasının başlanması ilə yetişmə arasındakı zaman çox qısa olmuş və məhsuldarlıqda digər faktorların önəmi reutilizasiyaya nisbətən daha çox olmuşdur. Nəticədə quraq ildə genotiplərin reutilizasiya əmsalının xeyli çox olmasına baxmayaraq məhsuldarlıqla reutilizasiya əmsalı arasında korrelyasiya əlaqəsi müşahidə edilməmişdir. Bununla yanaşı əlverişsiz ildə də reutilizasiya əmsalında genotipik fərqlərin olduğu və Sönməz, Vostorq, Murov 2, Qırmızı gül 1, 12 IWWYT №17 genotiplərinin reutilizasiya əmsalının digərlərindən yuxarı olduğu müəyyən edilmişdir.

Reutilizasiyanın bitki boyu və sünbül altlığının uzunluğu ilə əlaqəsinə baxdığımızda onun bitki boyu ilə 2013-cü ildə R^2=0,38** (0,01 həddində etibarlı) dəyərində əks əlaqədə olduğunu (şəkil), sünbül altlığının uzunluğu ilə reutilizasiya arasında isə əlaqə olmadığını müşahidə etdik. 2014-cü ildə isə həm bitki boyu, həm də sünbül altlığının uzunluğunun reutilizasiya ilə əlaqəsinin olmadığı müəyyən olunmuşdur. Bunun isə əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi həmin ildə kəskin quraqlıq və temperatur səbəbindən olmasını duşunürük.

Fikrimizcə 2013-cü ildə Bezostaya 1, Qızıl buğda, Şəki 1, Sönməz kimi genotiplərdə reutilizasiyasının aşağı olmasının səbəbi onların çox hündür boylu olmasıdır.



Şəkil. 2013-cü ildə bitki boyu ilə reutilizasiya əmsalı arasında əlaqə

Belə ki, assimilyatların ən çox toplanmış olduqları 2-ci və 3-cü buğumaralarından dənə daşınması üçün daha uzun məsafə keçməsi lazım gəldiyindən həmin genotiplərdə bu proses zəif olmuşdur. Fikrimizcə Qırmızı gül 1, Vostorq və bəzi digər genotiplərdə isə reutilizasiyanın yuxarı olmasının səbəbi bir tərəfdən onların gecyetişən olmaları ilə yanaşı həm də qısaboylu olmaları olmuşdur. Reproduktiv fazaya qədər bitkiyə verilmiş, 2-ci və 3-cü buğumaralarında toplanmış radioaktiv karbon atomlarının vegetasiyanın sonunda dəndə miqdarının öyrənilməsinə həsr olunmuş tədqiqatda da bunun qısaboylu genotiplərdə daha çox olduğu qeyd edilmişdir (Джангиров, 1987).

Beləliklə, nəmliklə təmin olunmamış Dağlıq Şirvan bölgəsində payızlıq yumşaq buğda genotiplərində reutilizasiyanın tədqiqi həmin parametrin vegetasiya ilinin iqlim şərtlərindən və genotipin fərdi bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olduğunu göstərmişdir. Reutilizasiyanın qiymətinin quraq illərdə daha yuxarı olduğu müşahidə edilmiş, eyni zamanda reutilizasiyanın qısa və orta boylu genotiplərdə hündürboylulara nisbətən daha yüksək qiymətə malik olduğu və reutilizasiya ilə bitki boyu arasında əks korrelyasiya əlaqəsinin olduğu müəyyən olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

Çekiç C. (2007) Kurağa dayanıklı buğday (*Triticum aestivum* L.) islahında seleksiyon kriteri olabilecek fiziolojik parametrelerin araştırılması. *Doktora tezi*. Ankara: 114 s.

Kalaycı M., Özbek V., Çekiç C., Ekiz H., Keser M., Altay F. (1998) Orta Anadolu koşullarında kurağa dayanıklı buğday genotiplerinin belirlenmesi və morfolojik və fiziolojik parametrelerin geliştirilmesi. *Eskişehir, Tübitak Araştırma Projesi Kesin Raporu.* 46 s

Джангиров А.А. (1987) Продукты фотосинтеза и особенности их утилизации у растений пшеницы различной урожайности. *Автореф. дисс. на соиск. канд. биол. Наук.* Баку, 1987, 21 с.

Aliyev J.A. (2012) Photosynthesis, photorespiration and productivity of wheat and soybean genotypes. *Physiol. Plantarum,* **145:** 369-383.

Blum A., Pnuel Y. (1998) Physiological attributes associated with drought resistance of wheat cultivars in a Mediterranean environment. *Australian Journal of Agricultural Research*, **41(5):** 799-810.

Reynolds M.P., Skovmand, B., Trethowan, R., Pfeiffer W. (1999) Evaluating a conceptual model for drought tolerance. In: *Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in water-limited environments* (eds. J.-M.Ribaut, D.Poland). A Strategic Planning Workshop held at CIMMYT. Mexico, ElBatan, D.F.CIMMYT.

Изучение Реутилизации Озимой Мягкой Пшеницы В Богарных Условия

А.А. Джахангиров, Х.Н.Хамидов[1], А.А. Джахангиров[1], И.М.Гусейнова[2]

[1]Научно-исследовательский институт земледелия МСХ Азербайджанской Республики
[2]Институт молекулярной биологии и юиотехнологии НАН Азербайджана

Коэффициент реутилизации 21 генотипа озимой мягкой пшеницы изучали в богарных условиях в течение 2 вегетационных годов с контрастным климатом. Было установлено, что по сравнению с годом с нормальными осадками, в засушливый год коэффициент реутилизации был выше. Кроме того, более высокий показатель реутилизации у низко- и среднерослых генотипов по сравнению с высокорослыми растениями, указывает на существование отрицательной корреляции между ростом растения и коэффициентом реутилизации. Однако в год с суровой засухой такая корреляция выявлена не была.

Ключевые слова: *Мягкая пшеница, состояние засухи, коэффициент реутилизации*

The Study Of Reutilization Of Autumn Bread Wheat Under Rainfed Conditions

A.A. Jahangirov[1], A.A. Jahangirov[1], H.N. Hamidov[1], I.M. Huseynova[2]

[1]Azerbaijan Scientific-Research Institute of Agriculture, Ministry of Agriculture of the Azerbaijan Republic
[2]Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Azerbaijan NAS

Reutilization coefficient of 21 genotypes of autumn bread wheat has been studied under rainfed conditions during 2 vegetation years with contrasting climate. Reutilization coefficient was found to be higher in the year of drought compared to the year with normal precipitation. Reutilization coeffcient of short and medium height genotypes was higher than that of tall genotypes, which indicates a negative correlation between plant height and reutilization coefficient. However, this correlation was not observed in the year with severe drought stress.

***Keywords**: Bread wheat, drought condition, coefficient of reutulization*